




**PROYECTO:**

**MANTENIMIENTO DE TANQUE 5002 ARICA**

**TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA EL SERVICIO DE:**

**SERVICIO DE RECUBRIMIENTO INTERNO DEL TANQUE TK -5002**

**TERMINAL ARICA - CHILE**

	<b>TÉRMINOS DE REFERENCIA</b>			
	<b>SERVICIO DE RECUBRIMIENTO INTERNO DEL TANQUE TK -5002</b>			
	FO.348	Revisión 2	Vigente desde: 15.10.2020	Página: 1 de 22

## 1 Antecedentes

La jefatura de Mantenimiento de Estaciones Mercado Externo y Equipos Estáticos de YPFB TRANSPORTE SA en adelante YPFB TR, viene ejecutando la reparación del tanque TK-5002 Terminal Arica en cumplimiento con el Instructivo de Trabajo ITM.001 “Mantenimiento Preventivo para Tanques de Almacenamiento de Hidrocarburos Líquidos” y el Plan Anual de Mantenimiento para tanques se realiza para asegurar la integridad mecánica del tanque; cumpliendo de esta manera con los lineamientos de continuidad operativa, requisitos fuera de servicio del estándar API-653 y requisitos legales vigentes.

Para garantizar la correcta preparación de superficies y aplicación de recubrimientos industriales en el interior del tanque, para proteger la superficie metálica contra la corrosión y prolongar la vida útil del tanque, es necesario cumplir con los estándares internacionales de calidad (SSPC, NACE, ASTM, ISO) y las normativas vigentes de seguridad, salud ocupacional y medio ambiente, asegurando un trabajo eficiente y seguro.

### 1.1 Datos Técnicos TK-5002

- Tipo de tanque: soldado de techo flotante
- Capacidad almacenaje: 50.000 Bbl
- Altura total del tanque: 12.19 metros
- Diámetro: 28.95 metros
- Producto: Diésel Oil
- Material de cuerpo, piso y techo: Desconocido




Fotografía N° 1 Vista general TK-5002

### 1.2 Ubicación del Proyecto

A continuación, se describen la ubicación geográfica de la estación donde se realizarán las actividades del proyecto:

La Terminal Arica, está ubicada en Chile - XV Región Arica Y Parinacota; Av. Renato Rocca #1999; la temperatura ambiente oscila entre 12° C y 28° C dependiendo de la estación del año.

	<b>TÉRMINOS DE REFERENCIA</b>			
	<b>SERVICIO DE RECUBRIMIENTO INTERNO DEL TANQUE TK -5002</b>			
	FO.348	Revisión 2	Vigente desde: 15.10.2020	Página: 2 de 22

Las coordenadas aproximadas de la ubicación de la Terminal Arica se indica a continuación:

- Latitud: 18°28'6.58"S
- Longitud: 70°17'6.19"O



Fotografía N°2 - Ubicación TK-5002

## 2 Objetivo del requerimiento


Realizar el recubrimiento interno de fondo y 1 metro de altura de la 1er virola y cumplir con los estándares internacionales de calidad (SSPC, NACE, ASTM, ISO) y las normativas chilenas de seguridad, salud ocupacional y medio ambiente, asegurando un trabajo eficiente y seguro.

### 2.1 Objetivos específicos

Realizar los controles de calidad para la preparación de superficies y la aplicación de recubrimientos industriales en el interior del tanque TK-5002. Las actividades incluyen el piso y 1 metros de altura de la primera virola y sus accesorios (boquillas, escaleras internas y otros elementos metálicos). Se especifican los métodos de limpieza, aplicación, inspección y criterios de aceptación para garantizar la calidad, durabilidad y protección del sustrato metálico, minimizando riesgos de corrosión y cumpliendo con los requisitos técnicos y de seguridad del proyecto.

## 3 Logística y movilización

La empresa contratista deberá habilitar al personal y equipos, de acuerdo a requisitos de SSM y RSE. El alojamiento, alimentación, traslado del personal y equipo a obra es responsabilidad de la empresa contratista.

	<b>TÉRMINOS DE REFERENCIA</b>			
	<b>SERVICIO DE RECUBRIMIENTO INTERNO DEL TANQUE TK -5002</b>			
	FO.348	Revisión 2	Vigente desde: 15.10.2020	Página: 3 de 22

La empresa contratista, en coordinación con la supervisión de YPFB TR solicitará a Estación Terminal Arica la autorización para, el ingreso de personal, equipos, vehículos y herramientas.

#### 4 Descripción del alcance del servicio

El alcance detalla los controles de calidad para la preparación de superficies y la aplicación de recubrimientos industriales en el interior del tanque TK-5002. Las actividades abarcan el piso, 1 metros de altura de la primera virola y sus accesorios (boquillas, sumidero patas que soportan el techo y tubo de aforo etc.). Se especifican los métodos de limpieza, aplicación, inspección y criterios de aceptación para garantizar la calidad, durabilidad y protección del sustrato metálico, minimizando riesgos de corrosión y cumpliendo con los requisitos técnicos y de seguridad del proyecto.

Se deberá garantizar una durabilidad de los esquemas de recubrimiento de 10 años.

#### 5 Provisión de pintura.

YPFB TR proveerá la totalidad del recubrimiento y solvente. La recepción y almacenamiento de la pintura estará cargo de la empresa contratista.

Estos materiales se organizarán para facilitar su identificación y acceso, siguiendo el principio FIFO (primero en entrar, primero en salir) o priorizando productos próximos a vencer, conforme a **ASTM D3276-21** (punto 6.1) y **SSPC-PA 1-2020** (punto 5). Los recipientes se manipularán con cuidado para evitar daños.

Los materiales no conformes se identificarán, marcarán y aislarán en un área designada para productos en observación o rechazados. El Supervisor de Calidad emitirá un reporte de no conformidad en el formato “**Registro**” para su resolución inmediata.


#### 6 Instrumentos, equipos y consumibles que debe incluir la empresa contratista

##### 6.1 Instrumentos de Control de Calidad

- Linterna ultravioleta con gafas de protección.
- Termohigrómetro digital con sonda externa.
- Medidor de perfil de rugosidad (reloj comparador o cinta de réplica).
- Cartilla de inspección visual SSPC-VIS 1-2020.
- Cinta para prueba de polvo (ISO 8502-3).
- Medidor de conductividad con solución de calibración.
- Envases para pruebas de aceite y conductividad en abrasivos.
- Parches Bresle con certificado (lote y fecha de vencimiento).
- Medidor digital de espesor de película seca con galgas de calibración.
- Equipo de prueba de discontinuidad (holiday test) con esponja húmeda de bajo voltaje.
- Equipo manual para pruebas de adherencia.

##### 6.2 Equipos de Preparación de superficie y Aplicación de recubrimiento

- Hidrolavadoras de alta presión (2800–3200 PSI).
- Compresores de aire (750 cfm @ 7.5 bares).
- Tolvas de granallado con válvulas de seguridad (deadman).
- Cascos con visor y protección completa.
- Equipo de preparación superficial por turbina rotativa de alimentación automática de granalla metálica

	<b>TÉRMINOS DE REFERENCIA</b>			
	<b>SERVICIO DE RECUBRIMIENTO INTERNO DEL TANQUE TK -5002</b>			
	FO.348	Revisión 2	Vigente desde: 15.10.2020	Página: 4 de 22

- Filtros de aire asistido con regulador de presión.
- Mangueras para granallado y aire comprimido.
- Extractores de aire eléctricos (20 pulgadas).
- Lámparas LED de 300 watts, antiexplosión.
- Aspiradoras eléctricas y neumáticas.
- Equipos Airless (neumático 70:1) + respaldo.
- Máscaras de media cara con sistema de aire asistido.
- Agitadores eléctricos de pintura.

**Observaciones: el equipo de granallado manual será solamente utilizado para la preparación de superficie de 1era virola y accesorios.**


### 6.3 Consumibles (Enunciativos, no limitativos)

- Granalla metálica será del tipo LG 40 (60%) y LG 25 (40%) (clasificada según SSPC-AB3) se requiere que la empresa contratista presente un cálculo de consumo total y deberá tomar en cuenta que deberá tener en stock por previsión de un 20% adicional. No se aceptará otro tipo de abrasivo como ser arena, escoria de cobre, granate y otros.
- Diesel y gasolina (para equipos que considere la empresa contratista).
- Diluyentes (thinner común y epóxico).
- Brochas, rodillos, cinta adhesiva, trapos y materiales menores.

## 7 Secuencia de trabajo, seguimiento y controles de calidad

Preparación de Superficie (Interior del TK-5002: Piso, 1 metro de la primera virola y accesorios)

- **Calificación de aplicadores:** Verificar la competencia del personal según ASTM D4228-05 (R2023).
- **Selección de abrasivo:** Usar abrasivo mineral conforme a SSPC-AB3-2020.
- **Inspección inicial:** Identificar áreas con grasa, aceite u otros contaminantes mediante inspección visual.
- **Limpieza inicial:** Realizar desengrasado e hidrolavado según SSPC-SP1-2020, utilizando detergente biodegradable y agua a presión (2800–3200 PSI).
- **Secado:** Retirar agua y secar la superficie por evaporación natural o aire forzado.
- **Pruebas de limpieza:** Verificar resultados con prueba de trapo blanco, luz ultravioleta y prueba de water-break (**SSPC-SP1-2020**, punto 6.1; **ASTM F22-21**).
- **Ventilación:** Calcular y verificar la ventilación para remover polvo según **SSPC-Guide 6-2020**.
- **Condiciones ambientales:** Medir temperatura, humedad y punto de rocío según **ISO 8502-4-2017**.
- **Pruebas de aire comprimido:** Evaluar presencia de aceite y agua según **ASTM D4285-24**.
- **Granallado:** Preparar la superficie a grado **SSPC-SP5-2020** (metal blanco) mediante chorro abrasivo.
- **Pruebas durante granallado:** Verificar aceite en abrasivo (**ASTM D7393-23**) y conductividad (**SSPC – AB2 y ASTM D4940-23**).
- **Limpieza post granallada:** Retirar abrasivo residual, limpieza y aspirado de las superficies
- **Controles finales:**
  - Nivel de polvo: Máximo nivel 2 (**ISO 8502-3-2017**).
  - Inspección visual: Comparar con **SSPC-VIS 1-2020**.
  - Perfil de anclaje: Medir según **ASTM D4417-24**.

	<b>TÉRMINOS DE REFERENCIA</b>			
	<b>SERVICIO DE RECUBRIMIENTO INTERNO DEL TANQUE TK -5002</b>			
	FO.348	Revisión 2	Vigente desde: 15.10.2020	Página: 5 de 22

- Sales solubles (parche Bresle): La cantidad de prueba se realizarán de acuerdo a **SSPC – Guide 24** y las pruebas de serán realizadas de acuerdo a **SSPC-Guide 15-2020**, Apéndice A2. El valor máximo de sales solubles será de 2 ug/cm<sup>2</sup>.

## 8 Aplicación de Recubrimientos

Interior del TK-5002: Piso, 1 metro de la primera virola y accesorios

- **Condiciones ambientales:** Verificar temperatura, humedad y punto de rocío (**ISO 8502-4-2017**).
- **Ventilación:** Asegurar extracción de vapores según **SSPC-Guide 6-2020**.
- **Iluminación:** Confirmar niveles adecuados con lámparas LED ATEX DIV I.
- **Aire asistido:** Verificar suministro para máscaras de protección.
- **Mezcla de recubrimiento:** Homogenizar y mezclar según **SSPC-PA 1-2020**, punto 6.8.
- **Aplicación de capas:**
  - **1era capa:** Aplicar 150 – 175 micras de EPS. de acuerdo a **SSPC-PA 1-2020**, punto 8.6.
  - **Stripe Coating:** Aplicar 50 - 75 micras de EPS en bordes y soldaduras según **SSPC-PA Guide 11-2020**, punto 6.6.4
  - **2da capa:** Aplicar 150 – 175 micras de EPS, verificando curado de strip coat y la limpieza previa antes de aplicación de 2da capa. (**SSPC-PA 1-2020**, punto 8.6)

### 8.1 Controles de espesor:

- Película húmeda: Medir con peine o medidor de muescas (**ASTM D4414-23**, punto 6.8.6).
- Película seca: Medir según **SSPC-PA 2-2022** y **ASTM D7091-22**, nivel 3 (80%–120% del espesor nominal).
- **Control de sales solubles:** Se realizará la medición en 4 puntos antes de la imprimación de la 2da capa y esta deberá estar en el rango especificado menor o igual a 2 ug/cm<sup>2</sup>. (**SSPC-Guide 15-2020**)
- **Pruebas de discontinuidad:** Realizar holiday test al 100% del área (**NACE SP0188-2020**, puntos 6.8.8–6.8.9).
- **Pruebas de adherencia:** Evaluar según **ASTM D4541-22**.

### 8.2 Selección del abrasivo

El abrasivo será granalla según **SSPC-AB3-2023**. Características:


- **Tamaño**
- **Dureza**
- **Gravedad específica**
- **Composición química**
- **Conductividad (ASTM D4940)**
- **Contaminación de aceite** Sin presencia de aceite en superficie o emulsión (**ASTM D7393-23**).

### 8.3 Preparación de superficie (interior del TK-5002)

Limpieza con Solvente (**SSPC-SP1-2020**)

- **Alcance:** Piso, 1 metro de la primera virola y accesorios.
- **Método:** Usar detergente biodegradable diluido, aplicado con fregado manual, seguido de hidrolavado (2800–3200 PSI) y enjuague con agua limpia. Secar por evaporación o aire forzado.
- **Controles:**
  - Trapo blanco (**SSPC-SP1-2020**, punto 6.1.1).



	<b>TÉRMINOS DE REFERENCIA</b>			
	<b>SERVICIO DE RECUBRIMIENTO INTERNO DEL TANQUE TK -5002</b>			
	FO.348	Revisión 2	Vigente desde: 15.10.2020	Página: 6 de 22

- Luz ultravioleta (**SSPC-SP1-2020**, punto 6.1.2).
- Prueba de wáter-break (**SSPC-SP1-2020**, punto 4.3; **ASTM F22-21**).
- Registrar en “**Registro**” formulario propio de la empresa contratista

Limpieza con Chorro Abrasivo (SSPC-SP5-2020)

- **Alcance:** Piso, 1 metro de la primera virola y accesorios.
- **Método:** Granallado manual de virola y contorno de accesorios. Sera realizado a una presión 100–150 PSI usando una tolva presurizada, mangueras y boquilla Venturi, alcanzando grado **SSPC-SP5** (metal blanco).
- **Método:** Granallado con equipo de preparación superficial por turbina rotativa de alimentación automática de granalla metálica del piso.


#### 8.4 Aplicación de recubrimiento (SSPC-PA 1-2020)

##### Generalidades

- **Alcance:** Piso, 1 metro de la primera virola y accesorios, el área total a aplicar el recubrimiento es de 780 m2.
- **Objetivo:** Proteger el sustrato metálico contra corrosión y agresiones ambientales en la Terminal Arica.
- **Condiciones previas:**
  - Inspección conjunta con fiscalización, conforme al plan de inspección de YPFB TR (Anexo 10 Plan de Inspección de Recubrimiento)
  - Limpieza de la superficie con escoba sintética, aire comprimido o paño húmedo.
  - Temperatura de superficie: 3°C por encima del punto de rocío, entre 4°C y 45°C.
  - Humedad relativa: Máximo 85% (o según ficha técnica).
  - Iluminación adecuada y ventilación forzada para vapores y curado.
- **Requisitos:**
  - Aplicar capas uniformes, libres de porosidad, escurrimientos, arrugas, burbujas o abrasivos incrustados.
  - Respetar intervalos de repintado (mínimo y máximo) según ficha técnica.
  - Retocar defectos con el esquema original.
  - Suspender aplicación en caso de lluvia, bruma o humedad >85%.
- **Registros:**
  - 1era capa: “Registro”
  - Strip coat “Registro”
  - 2da capa: “Registro”

#### 9 Mezclado, homogenizado y dilución

- **Homogenización:** se deberá mezclar los componentes “A” y “B” en un recipiente hasta lograr viscosidad uniforme, usando agitadores mecánicos (eléctricos o neumáticos). Para volúmenes ≤18 L, se permite mezclado manual.
- **Pigmentos sedimentados:** Incorporar todo el pigmento del fondo. Si no se logra tras un tiempo razonable, rechazar el producto.
- **Mezcla de componentes:** Homogenizar por separado, luego mezclar en proporciones especificadas por el fabricante, usando recipientes graduados.
- **Dilución:** Agregar diluyente solo tras mezclar, según ficha técnica. No diluir componentes por separado.
- **Precauciones:**

	<b>TÉRMINOS DE REFERENCIA</b>			
	<b>SERVICIO DE RECUBRIMIENTO INTERNO DEL TANQUE TK -5002</b>			
	FO.348	Revisión 2	Vigente desde: 15.10.2020	Página: 7 de 22

- Mezclar en áreas ventiladas, lejos de fuentes de ignición.
- No usar aire comprimido para mezclar.
- Rechazar productos con nata o espesamiento.
- Inspeccionar el fondo del recipiente para verificar homogenización completa.
- **Pot Life:** No exceder el tiempo de aplicabilidad. Desechar recubrimientos de dos componentes tras su pot life.
- **Shelf Life:** No usar productos vencidos, salvo revalidación escrita del fabricante.
- **Acelerantes:** Prohibidos, salvo autorización explícita del fabricante.
- **Apariencia:** La capa aplicada debe ser lisa, uniforme y sin velos o franjas.

## 10 Métodos de aplicación

### 10.1 Brochas

- **Uso:** Áreas de difícil acceso (soldaduras, bordes, cavidades).
- **Técnica:** Aplicar sin dejar marcas, escurrimientos u ondulaciones. Corregir defectos inmediatamente sobre la superficie húmeda.

### 10.2 Rodillos

- **Material:** Lana natural o sintética, con ancho adecuado.
- **Uso:** Superficies planas, cilíndricas o esféricas (excepto silicatos inorgánicos).
- **Técnica:** Aplicar en franjas paralelas desde la parte superior, con traslape de 5 cm. Cruzar la segunda pasada. Retocar áreas inaccesibles con brocha.
- **Requisitos:** Evitar burbujas, desprendimientos o residuos de pelo.

### 10.3 Pistola Sin Aire (Airless)

- **Equipos:** Neumático (70:1) ajustados según ficha técnica.


### 10.4 Técnica

Mantener la pistola perpendicular a la superficie, a distancia constante, para una aplicación uniforme.

### 10.5 Esquema de Recubrimientos

- **Producto:** epoxico fenólico novalac resistente a los hidrocarburos y sus derivados y este será aplicado en dos capas en colores de contraste entre la 1era aplicación y 2da aplicación.
- **Especificaciones:**
  - **1era capa:** 150–175 micrones,
  - **Strip coat:** 50 – 75 micrones
  - **2da capa:** 150–175 micrones.
  - **Espesor total (película seca):** 300–375 micrones (12–15 mils).
- **Características:**
  - Epóxico amina, alta durabilidad, bajo VOC.
  - Autonivelante, acabado mate o semibrillante.
  - Resistente a desprendimiento catódico y derivados de petróleo.
  - Aplicación entre 0°C y 50°C.
  - Color contrastante entre capas.
  - Tiempos de repintado según ficha técnica.
- **Registros:**
  - 1era capa
  - Strip coat
  - 2da capa



	<b>TÉRMINOS DE REFERENCIA</b>			
	<b>SERVICIO DE RECUBRIMIENTO INTERNO DEL TANQUE TK -5002</b>			
	FO.348	Revisión 2	Vigente desde: 15.10.2020	Página: 8 de 22

## 10.6 Reparaciones en el recubrimiento

Las reparaciones en el recubrimiento del tanque TK-5002 se realizarán conforme a lo establecido en el presente documento, asegurando la protección del sustrato metálico y el cumplimiento de los estándares de calidad.

### 10.6.1 Puntos con espesor de película seca con puntos bajos o con defectos

Si durante la medición del espesor de película seca (EPS), conforme a **SSPC-PA 2-2022**, se identifican áreas con espesores por debajo de los especificados (300–350 micrones) o con defectos subsanables (porosidad, escurrimientos, arrugas), se procederá a:

- Limpiar la zona afectada según **SSPC-SP1-2020** (limpieza con solvente) para remover contaminantes superficiales.
- Aplicar una nueva capa de producto hasta alcanzar el espesor requerido, respetando los intervalos de repintado de la ficha técnica.
- Verificar el espesor final.

### 10.6.2 Superficies no preparadas por tratamiento de chorro abrasivo

En áreas donde el granallado no sea viable debido a condiciones ambientales, falta de acceso o interferencias (por ejemplo, trabajos simultáneos en la Terminal Arica), se preparará la superficie manualmente o mecánicamente:

- **Limpieza Manual (SSPC-SP2-2020):** Usar cepillos de alambre o herramientas manuales para eliminar óxido suelto, pintura no adherida y contaminantes.
- **Limpieza Mecánica (SSPC-SP3-2020):** Emplear herramientas eléctricas (lijadoras, amoladoras) para alcanzar un grado de limpieza equivalente.
- Inspeccionar visualmente la superficie y registrar en formulario de control de calidad de la empresa contratista

### 10.6.3 Superficies dañadas durante la manipulación, transporte y montaje

Si se detectan daños en el recubrimiento del TK-5002 o sus accesorios durante la manipulación, transporte o montaje, se repararán siguiendo el esquema original:

- Limpiar la zona dañada según **SSPC-SP1-2020**.
- Si el daño afecta el sustrato, preparar la superficie según **SSPC-SP5-2020** (granallado a metal blanco) o **SSPC-SP3-2020** (herramientas mecánicas), dependiendo de las condiciones.
- Se deberá aplicar el producto en las capas necesarias para restaurar el espesor total (300–350 micrones).


### 10.6.4 Área de las juntas soldadas

- Si el granallado no es posible, limpiar manualmente (**SSPC-SP2-2020**) o mecánicamente (**SSPC-SP3-2020**).
- Aplicar stripe coating en las juntas soldadas para garantizar cobertura uniforme (**SSPC-Guide 11-2020**).

## 10.7 Control y seguimiento de calidad

Se detallan los controles de calidad a realizar antes, durante y después de los trabajos de preparación de superficie y aplicación de recubrimiento en el tanque TK-5002, asegurando cumplimiento con los estándares internacionales y normativas chilenas.

### 10.7.1 Calificación de aplicadores de recubrimiento

	<b>TÉRMINOS DE REFERENCIA</b>			
	<b>SERVICIO DE RECUBRIMIENTO INTERNO DEL TANQUE TK -5002</b>			
	FO.348	Revisión 2	Vigente desde: 15.10.2020	Página: 9 de 22

Esta práctica verifica la aptitud y habilidad de los aplicadores para la aplicación de recubrimientos (Hempadur 85671) en superficies metálicas del TK-5002, conforme a **ASTM D4228-05 (R2023)**.

#### **Materiales**

- **Probeta de calificación:** Panel de acero (5'0" x 1'0" x 1'0") con viga T y perno/tuerca, según diseño previo.
- **Recubrimiento:**
- **Equipos:** Airless (70:1) brochas y rodillos.

#### **Procedimiento**

- **Evaluación:** Dos agentes calificadores (uno independiente) evaluarán al aplicador, respondiendo preguntas técnicas y manejando medidores de película húmeda y seca (magnético).
- **Mediciones:** Se tomarán lecturas de espesor de película seca en todas las zonas del panel (excepto tuercas y pernos), registrándolas. La película húmeda se usará para monitoreo.
- **Criterios:** Espesor de 100–125 micrones por capa (300–375 micrones totales), uniformidad y ausencia de defectos.
- **Registro:** Incluirá proyecto, cliente, fecha, fotos antes/después, equipo, recubrimiento, mediciones y aprobación.

**Número de Pruebas:** Máximo dos intentos por postulante si falla la calificación inicial.

**Estándar:** ASTM D4228-05 (R2023) "Práctica Estándar para la Calificación de Aplicadores de Recubrimiento".

**Registro:** Resultados en "Registro".

#### **10.7.2 Condiciones Ambientales**

Se controlarán la humedad relativa (máximo 85%) y el diferencial de temperatura (mínimo 3°C) para evitar condensación, considerando factores como radiación solar y ventilación en la Terminal Arica.

**Materiales y Equipos:** Termohigrómetro digital con sonda externa imantada.

**Procedimiento:** Adosar la sonda a la superficie, configurar lecturas automáticas cada 10 minutos antes, durante y después de los trabajos.

- Almacenar datos digitalmente.


**Resultados:** Registrar temperatura de superficie (Ts), ambiente (Ta), rocío (Tr), diferencial (Dt) y humedad relativa (Hr %) por día.

**Registro:** Incluir proyecto, cliente, fecha, fotos del instrumento y datos diarios en formulario de control de calidad de la empresa contratista -TK5002-QC-015.

**Número de Pruebas:** Un lote por día de trabajo.

**Estándar:** ISO 8502-4-2017 "Orientación sobre la estimación de la probabilidad de condensación".

**Registro:** Resultados en registrar en formulario de control de calidad de la empresa contratista-TK5002-QC-015, TK5002-QC-016 (1era capa), TK5002-QC-017 (2da capa), TK5002-QC-018 (3era capa).

	<b>TÉRMINOS DE REFERENCIA</b>			
	<b>SERVICIO DE RECUBRIMIENTO INTERNO DEL TANQUE TK -5002</b>			
	FO.348	Revisión 2	Vigente desde: 15.10.2020	Página: 10 de 22

## 10.8 Agua y Aceite en Aire Comprimido

El aire comprimido para el granallado debe estar libre de agua y aceite, usando separadores aire/aceite.

**Materiales:** Papel/tela blanca absorbente o plástico transparente (3–4 mm).

**Procedimiento:** Colocar el colector a 24" (610 mm) del punto de descarga, exponerlo a aire por 1 minuto, y examinar visualmente.

**Resultados:** Decoloración por aceite o agua indica rechazo del aire comprimido.

**Registro:** Fotos con proyecto, cliente, fecha en registrar en formulario de control de calidad de la empresa contratista -TK5002-QC-019.

**Número de Pruebas:** Mínimo una por día o según TDR.

**Estándar:** ASTM D4285-24 "Método de Prueba para Indicar Aceite o Agua en Aire Comprimido".

**Registro:** Resultados en formulario de control de la empresa contratista TK5002-QC-019.

**Aceite en Abrasivo:** Detecta aceite en abrasivos usados en el TK-5002.

**Materiales:** Recipiente transparente (250 ml+), agua potable.

**Procedimiento:** Mezclar 50% abrasivo con agua (20–35°C), agitar 1 minuto, reposar 5 minutos, y examinar la superficie por brillo o gotas de aceite.

**Resultados:** Brillo o gotas indican contaminación; limpiar o desechar el abrasivo.

**Registro:** Fotos con proyecto, cliente, fecha, procedencia/lote en registrar en formulario de control de calidad de la empresa contratista -TK5002-QC-020.

**Número de Pruebas:** Mínimo una por día o según TDR.

**Estándar:** ASTM D7393-23 "Práctica Estándar para Indicar Aceite en Abrasivo".

**Registro:** Resultados en formulario de control de calidad de la empresa contratista -TK5002-QC-020.


## 10.9 Conductividad en Abrasivo

Evalúa contaminantes iónicos en abrasivos por conductividad.

**Materiales y Equipos:** Medidor de conductividad (5–10,000  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ), agua reactiva (ASTM D1193 Tipo IV), jeringas, recipientes (500 ml+), filtro (E832), embudo, papel pH.

**Procedimiento:** Mezclar 300 ml de agua con 300 ml de abrasivo, agitar 1 minuto, reposar 8 minutos, agitar 1 minuto más. Filtrar, medir conductividad tras enjuague.

**Resultados:** Máximo 1000  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ; excederlo rechaza el lote.

	<b>TÉRMINOS DE REFERENCIA</b>		
	<b>SERVICIO DE RECUBRIMIENTO INTERNO DEL TANQUE TK -5002</b>		
	FO.348	Revisión 2	Vigente desde: 15.10.2020
			Página: 11 de 22

**Registro:** Fotos con proyecto, cliente, fecha, equipo, agua, temperatura, pH, lote en registrar en formulario de control de calidad de la empresa contratista -TK5002-QC-021.

**Número de Pruebas:** Mínimo una por día o según SSPC-AB1.

**Estándar:** ASTM D4940-23 Método de Análisis Conductimétrico.

**Registro:** Resultados en registrar en formulario de control de calidad de la empresa contratista -TK5002-QC-021.

#### 10.10 Nivel de Polvo sobre Superficie

Controla polvo en superficies preparadas para pintar en el interior del TK-5002.

**Materiales y equipos:** Cinta adhesiva (25 mm, 190 N/m), tablero de contraste, rodillo (39.2–49.0 N), lente x10.

**Procedimiento:** Aplicar cinta (150 mm) con pulgar o rodillo (3 pasadas, 5–6 s cada una), adherirla a tablero, comparar con Fig. 1 (ISO 8502-3) y Tabla 1 para tamaño de partículas.

**Resultados:** Máximo nivel 2 según TDR.

**Registro:** Detalles de superficie, cinta, sustrato, clasificaciones en formulario de la empresa contratista -TK5002-QC-022.

**Número de Pruebas:** Mínimo una por 40–50 m<sup>2</sup>, post-limpieza y pre-aplicación.

**Estándar:** ISO 8502-3-2017 “Evaluación de Polvo en Superficies”.

**Registro:** Resultados en registrar en formulario de control de calidad de la empresa contratista –TK-5002-QC-022.

#### 10.11 Inspección Visual

Evalúa la condición inicial y final de la superficie con SSPC-VIS 1-2020.

**Materiales:** Cartilla SSPC-VIS 1.

**Procedimiento:** Identificar condición inicial (A–G) y grado final (SP5–SP7, SP3) mediante comparación.


**Resultados:** Confirmar grado de limpieza (SP5 para TK-5002).

**Registro:** Fotos con proyecto, cliente, fecha, equipo/pieza en registrar en formulario de control de calidad de la empresa contratista -TK5002-QC-023.

**Número de Pruebas:** Una por 40–50 m<sup>2</sup>, post-limpieza y pre-aplicación.

**Estándar:** SSPC-VIS 1-2020 “Guía y Fotografías de Referencia”.

**Registro:** Resultados en registrar en formulario de control de calidad de la empresa contratista -TK5002-QC-023.

	<b>TÉRMINOS DE REFERENCIA</b>			
	<b>SERVICIO DE RECUBRIMIENTO INTERNO DEL TANQUE TK -5002</b>			
	FO.348	Revisión 2	Vigente desde: 15.10.2020	Página: 12 de 22

### 10.12 Perfil de Anclaje

Mide la rugosidad (50–75 micras)

**Materiales y Equipos:** Cinta de perfil (grueso/extra grueso), medidor digital (Método B), reloj comparador (Método C).

**Procedimiento: Método C:** Calibrar, aplicar cinta, bruñir hasta gris uniforme, medir 3 lecturas por sitio, promediar. **Método B:** Calibrar, aplicar cinta, usar medidor digital (10 mediciones mínimas).

**Resultados:** 50–75 micras; >28% de desviación requiere nueva medición.

**Registro:** Fotos con cinta testigo en registrar en formulario de control de calidad de la empresa contratista -TK5002-QC-024.

**Número de Pruebas:** Una por 30 m<sup>2</sup>, post-limpieza y pre-aplicación.

**Estándar:** ASTM D4417-24 “Medición del Perfil de Superficie”.

**Registro:** Resultados en registrar en formulario de control de calidad de la empresa contratista -TK5002-QC-024.

### 10.13 Sales Solubles (Método Parche Bresle)

Controla sales solubles ( $\leq 2 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ ).

**Materiales y Equipos:** Parche Bresle, agua pura, jeringas (5 ml), vaso plástico, medidor de conductividad, solución de calibración.

**Procedimiento:** Adherir parche, inyectar 3 ml de agua, frotar 10–15 s, extraer solución, medir conductividad.

**Resultados:**  $\geq 2 \mu\text{g}/\text{cm}^2$  indica rechazo.

**Registro:** Fotos con proyecto, cliente, fecha, temperatura, pH, parche/lote en registrar en formulario de control de calidad de la empresa contratista -TK5002-QC-025.


**Número de Pruebas:** post-limpieza y pre-aplicación.

**Estándar para cantidad de pruebas en construcciones nuevas:** SSPC Guide 24-2018 “Soluble Salt Testing Frequency and Locations On New Steel Surfaces”

**Estándar para cantidad de pruebas en construcciones antiguas o en mantenimiento:** NACE SP-0716-2016, “Soluble Salt Testing Frequency and Locations on Previously Coated Surfaces”.

**Estándar de ejecución:** SSPC-Guide 15-2020 “Métodos de Campo para Sales Solubles”.

**Registro:** Resultados en registrar en formulario de control de calidad de la empresa contratista -TK5002-QC-025.

	<b>TÉRMINOS DE REFERENCIA</b>			
	<b>SERVICIO DE RECUBRIMIENTO INTERNO DEL TANQUE TK -5002</b>			
	FO.348	Revisión 2	Vigente desde: 15.10.2020	Página: 13 de 22

#### 10.14 Medición de Película Húmeda

Controla el espesor húmedo para predecir el seco

##### **Materiales y Equipos**

- Medidor tipo A, trapo industrial, diluyente.

##### **Procedimiento**

- Medir perpendicularmente tras aplicación, limpiar con diluyente.  $EPH = EPS * (100 + \% \text{ diluyente}) / \%SV$

**Resultados:** Contrastar con EPS.

**Registro:** Sin registro formal (control interno).

**Número de Pruebas:** Según necesidad durante aplicación.

**Estándar:** ASTM D4414-23 "Medición de Película Húmeda".

#### 10.15 Medición de Película Seca

Verifica cumplimiento del espesor (300–350 micras).

**Materiales y Equipos:** Medidor digital, galgas de calibración.

**Procedimiento:** Medir 4 puntos por spot (A–D) en tuberías/estructuras, 5 spots por 10 m².

**Resultados:** 300–350 micras; por debajo requiere Re aplicación.

**Registro:** Fotos con 3 mediciones en formulario de control de la empresa contratista -TK5002-QC-026, -TK5002-QC-027, -TK5002-QC-028.

**Número de Pruebas:** Según área (SSPC-PA 2-2022).

**Estándar:** SSPC-PA 2-2022 "Determinación de Espesor de Película Seca".

**Registro:** Resultados en.

- **TK5002-QC-026** (1era capa),
- **TK5002-QC-027** (2da capa),

#### 10.16 Pruebas de Discontinuidades


Detecta poros o defectos en el recubrimiento.

**Materiales y Equipos:** Equipo de detección, agua potable, trapo, marcador.

**Procedimiento:** Usar esponja húmeda (bajo voltaje <500 µm, alto voltaje >500 µm), mover a 0.3 m/s, marcar discontinuidades, reparar y repetir prueba si necesario.

**Resultados:** Reparar discontinuidades marcadas.



	<b>TÉRMINOS DE REFERENCIA</b>			
	<b>SERVICIO DE RECUBRIMIENTO INTERNO DEL TANQUE TK -5002</b>			
	FO.348	Revisión 2	Vigente desde: 15.10.2020	Página: 14 de 22

**Registro:** Fotos con proyecto, cliente, fecha en Formulario –TK-5002-QC-029.

**Número de Pruebas:** Según NACE SP0188-2020.

**Estándar:** NACE SP0188-2020 “Prueba de Discontinuidades”.

**Registro:** Resultados en Formulario -TK5002-QC-029.

### 10.17 Pruebas de Adherencia

Evalúa la resistencia del recubrimiento (mínimo 1000 PSI).

**Materiales y Equipos:** Equipo pull-off (Tipo V), adhesivo, marcador, trapo, cinta.

**Procedimiento;** Pegar dolly tras lijado, curar 8–24 h, medir fuerza de desprendimiento.

**Resultados:** 1000 PSI según fabricante y TDR.

**Registro:** Fotos con proyecto, cliente, fecha en Formulario -TK5002-QC-030.

**Número de Pruebas:** Según ASTM D4541-22.

**Estándar:** ASTM D4541-22 “Resistencia al Desprendimiento”.

**Registro:** Resultados en Formulario –TK-5002-QC-030.

### 11 Control de obra


Durante la duración de todo el trabajo la empresa contratista deberá presentar los informes diarios de avance, plasmado en un parte diario y una planilla con el control de volúmenes.

La empresa contratista antes de realizar cualquier actividad tendrá que sostener una reunión previa de coordinación con el supervisor de YPFB TR responsable de obra.

### 12 Requisitos de SSMS.

La empresa contratista en todo momento deberá cumplir con los requisitos de Salud, Seguridad, Medio Ambiente y Social de YPFB TR de acuerdo al siguiente listado:

- El personal que ingrese a espacios confinados de estar debidamente capacitado de acuerdo al ITS 014. Provistos por YPFB TR.
- Cursos básicos, Primeros Auxilios, Uso de Extintores, Comunicación de Peligros, Uso de Equipo de protección Personal y Ergonomía en coordinación por YPFB TR.
- Se debe de llenar los permisos de trabajo previo al ingreso a los espacios confinados utilizando el FS.024, de acuerdo al PS.054 Permisos de trabajo.
- Si existe presencia de atmosferas explosiva o el porcentaje oxigeno es menor al 19.5 se utilizará equipos de aire auto contenido para cada persona que ingrese a la actividad.
- Se realizan controles de ingreso y salida del personal no mayor a los 40 minutos, y de acuerdo a las condiciones del interior de espacio confinado.
- Inspector o personal asignado de supervisión de SSMS de YPFB TR realizará el monitoreo y los controles de seguridad operativa en las actividades a realizar.
- La empresa contratista deberá contar con un plan de rescate validado por YPFB TR.

	<b>TÉRMINOS DE REFERENCIA</b>			
	<b>SERVICIO DE RECUBRIMIENTO INTERNO DEL TANQUE TK -5002</b>			
	FO.348	Revisión 2	Vigente desde: 15.10.2020	Página: 15 de 22

### 13 Requisitos de salud







Todo el personal que realice actividades en espacios confinado debe:

- Realizar los exámenes medico de acuerdo al Anexo 5 para espacios confinados Exámenes médicos periódico y Evaluación de aptitud para el trabajo con respaldo del FS.100 (espacios confinados)
- Agudeza Visual y test de colores.
- Audiometría y Prueba de equilibrio.
- Espiometría.
- Realizar los controles de salud del personal antes del ingreso a realizar actividades en espacios confinados confirmando (signos vitales presión arterial y saturación de oxígeno) según corresponda.
- Seguro de Salud privado o cobertura de la seguridad social.
- Requisitos para empresas que realicen trabajos en la República de Chile:
- Contrato de Trabajo (en cumplimiento al Código del Trabajo).
- Seguro de Salud para Enfermedades Comunes o accidentes NRT (como ser Fonasa, Isapres u otros).
- Seguro de Accidentes de Trabajo.
- Seguro para Enfermedades profesionales.
- Seguridad Social (AFP).
- Estudios Médicos Específicos (para cada tipo de Trabajo).

### 14 Precaución o advertencia

Ninguna persona debe ingresar a espacios confinado a menos que todas las fuentes de energía hayan sido aisladas (Bridas ciegas) accesorios de cierre y etiquetado

Requisitos de SSMS Vigentes:


	Nombre	Revision	Nombre del Documento	Fecha de Vigencia	
	RC00R14	...	14	Introducción	11/07/2024
	RC01R18	...	18	Seguridad	06/05/2025
	RC02R14	...	14	Salud	28/12/2023
	RC03R13	...	13	Medio Ambiente	28/12/2023
	RC04R11	...	11	RSE	28/12/2023

*Cuadro N°1. Requisitos de SSMS para Contratista*

### 15 Cronograma de ejecución

#### 15.1 Cronograma de habilitación de proveedor Seguridad, Social y Medio Ambiente.

- 5 días hábiles, elaboración de la carpeta por la empresa contratista.
- 2 días hábiles, correspondiente a la 1ra revisión.
- 3 días hábiles, atención a los comentarios emitidos por YPFB TR.
- 2 días hábiles, correspondiente a la 2da revisión y aprobación.

	<b>TÉRMINOS DE REFERENCIA</b>			
	<b>SERVICIO DE RECUBRIMIENTO INTERNO DEL TANQUE TK -5002</b>			
	FO.348	Revisión 2	Vigente desde: 15.10.2020	Página: 16 de 22

### 15.2 Cronograma para ejecución del servicio.

El servicio debe contemplar 20 días calendario, computables a partir de emitida la Orden de Proceder y comprende los trabajos de campo y gabinete.

La presentación del cronograma podrá realizarse en cualquier formato, tomando en cuenta las actividades de ejecución en campo y gabinete (presentación de informes finales).

## 16 Requisitos para la empresa y el personal asignado a la obra

### 16.1 Empresa

La empresa contratista que se adjudique el servicio, deberá realizar todas las actividades descritas en el presente documento, empleando el personal capacitado, con experiencia comprobada y reconocida, para cumplir con los objetivos del servicio.

La empresa contratista, deberá proporcionar a su personal los medios adecuados de vivienda y alimentación en el lugar de obra, considerando también el transporte de su personal hasta y desde el lugar de trabajo.

Para la evaluación técnica, la empresa contratista deberá presentar el listado del equipo de trabajo acreditado y tener respaldos documentados una vez adjudicado el servicio.

Para calificar, la empresa contratista deberá cumplir lo siguiente:

- Ser empresa del rubro metalmecánico con experiencia demostrable.
- Demostrar haber realizado revestimiento es infraestructura de almacenaje de hidrocarburos.
- Contar con Sistema de Gestión de Calidad ISO 9001 o demostrar que trabaja con los lineamientos que esta exige.

### 16.2 Personal

YPFB TR exigirá a la empresa contratista la participación del personal clave ofertado. Si en algún caso se decide el cambio del personal ofertado durante el desarrollo del proyecto, el mismo deberá ser remplazado por otro similar o de mayor experiencia y conocimiento, previa evaluación de YPFB TR. El tiempo que demore el reemplazo, no debe afectar el cronograma de obra y no tiene incidencia en la oferta económica.

- **Inspector Nace II**  
Experiencia ≥ 6 tanques de almacenamiento de combustibles líquidos (2023 – 2025) Certificación vigente AMMP.

## 17 Contenido de la propuesta técnica


Se especifican los puntos que debe contener:

### 17.1 Plan de ejecución para la provisión del servicio

La empresa contratista debe presentar su Plan de Ejecución, contemplando la descripción de todas las actividades a realizar, según el alcance descrito en el punto 4 del presente documento.

### 17.2 Cronograma de ejecución del servicio

La empresa contratista debe adjuntar el cronograma de ejecución planificado, según lo descrito en el punto 15 del presente documento.

	<b>TÉRMINOS DE REFERENCIA</b>			
	<b>SERVICIO DE RECUBRIMIENTO INTERNO DEL TANQUE TK -5002</b>			
	FO.348	Revisión 2	Vigente desde: 15.10.2020	Página: 17 de 22

### 17.3 Empresa y Personal

La empresa contratista, debe comprometerse a presentar el listado del personal idóneo y que cumpla con todos los requisitos solicitados en el punto 16 del presente documento:

- ✓ Personal: Donde se debe listar solo el cargo y la cantidad de personal previsto para la obra o servicio (Ejemplo: 1 topógrafos, 2 ayudantes, etc.)

### 17.4 Lista de cantidad de equipos

La empresa contratista debe adjuntar el listado de:

- ✓ Equipos: Donde se debe listar todos los equipos asignados al servicio, herramientas, entre otros).

## 18 Propuesta económica

La empresa contratista deberá enviar su Propuesta Económica junto con la Propuesta Técnica, adjuntando el desglose de Análisis de Precios Unitarios (APU), incluidos los ítems adicionales.

### 18.1 Pago por el servicio

Por avance de obra, siendo el último pago contra la finalización del servicio y entrega de informes finales.

Los pagos son efectuados únicamente por transacción bancaria entre cuentas y el tipo de moneda es (USD) Dólares Americanos de EEUU.

## 19 Planes a presentar por parte de la empresa contratista

Una vez que YPFB TR realice la adjudicación del trabajo a la empresa contratista, ésta deberá presentar los siguientes documentos que componen la Carpeta de Inicio de Obra, la cual deberá ser aprobada previo al inicio de actividades.


Los planes a ser presentados por la empresa contratista, de manera enunciativa más no limitativa, son los siguientes:

### 19.1 Plan de ejecución

La empresa contratista deberá elaborar y presentar un plan de ejecución de los trabajos que debe contener como mínimo los siguientes aspectos que sean aplicables a la obra o servicio a contratar:

- ⇒ Descripción y Alcance de la Obra o Servicio.
- ⇒ EDT, Estructura de Desglose de Trabajo.
- ⇒ Procedimientos Operativos y Comunicación.
- ⇒ Organigrama de la Obra o Servicio.
- ⇒ Registro de recepción de materiales
- ⇒ Plan de Cierre del Contrato de Obra o Servicio.

Es necesario que el plan de ejecución presentado por la empresa contratista sea revisado y aprobado por el Gerente y/o Fiscal de Obra/Servicio asignados al proyecto antes del inicio de las actividades. Asimismo, el personal de Fiscalización/Supervisión de YPFB TR será responsable del seguimiento y verificación del cumplimiento por parte de la empresa contratista de este plan de ejecución durante el desarrollo de la obra o servicio.

	<b>TÉRMINOS DE REFERENCIA</b>			
	<b>SERVICIO DE RECUBRIMIENTO INTERNO DEL TANQUE TK -5002</b>			
	FO.348	Revisión 2	Vigente desde: 15.10.2020	Página: 18 de 22

## 19.2 Plan de salud, seguridad, medio ambiente y social


El Plan de SSMS, que incluye un plan de respuesta a emergencias proporcionado por la Terminal Arica.

Los supervisores de SSMS en campo son responsables de asegurar el cumplimiento del plan de SSMS en toda su extensión y de que los planes de respuesta a emergencia sean probados para verificar su eficacia.

## 19.3 Plan de calidad

La empresa contratista debe elaborar y presentar un plan de aseguramiento y control de calidad (QA/QC) específico para la obra o servicio en cuestión, que incluya:

- Objetivos generales y específicos para la ejecución de la obra o servicio.
- Responsabilidades.
- Procedimientos de calidad, procesos y recursos.
- Descripción del mecanismo para levantamiento y cierre de posibles desviaciones.
- Actividades requeridas de verificación, validación, seguimiento, inspección y ensayo/prueba específicos durante la ejecución de la obra o servicio, así como los criterios de aceptación (mediciones, ensayos, pruebas) y recursos para supervisar e inspeccionar que las actividades se estén llevando a cabo según los requisitos y normas establecidas y aprobadas en dicho plan.
- Registros de Calidad o información documentada, que pueden incluir como mínimo y sin limitarse a la siguiente información:
  - ⇒ **Reporte diario de obra (RDO)** Cuyo objetivo es tener un documento que pueda ser revalidado por cualquier departamento y conformar el historial de la obra. El supervisor/fiscal de obra de YPFB TR y los supervisores asignados por la empresa contratista, deberán firmar el RDO, previa revisión si hubiera algunos cambios planteados por otros departamentos. Los RDO's se deberán entregar dentro del Data Book de la obra, para que se pueda tener un documento de prueba de la calidad con que ha sido ejecutado el servicio, ya que es el fiel reflejo de lo que ocurrió en obra día a día.
  - ⇒ **Informes de avance de la obra o servicio** Que la empresa contratista deberá presentar al gerente de Obra/Servicio, según la periodicidad sea establecido dichos informes de avance podrán incluir, informe de avance periódico, cronograma de avance mostrando el avance real a la fecha, informe de la productividad laboral u horas hombre reales, informe de la fuerza laboral listando todo el personal por especialidad y por asignación de trabajo, informe de equipos utilizados en la obra, reporte de seguridad indicando accidentes y casi accidentes reportados, reporte de kilómetros recorridos en obra, e índices de SSM y RSE.
  - ⇒ **Informe final** Este informe deberá contar con un relatorio fotográfico y debe contar como mínimo con la siguiente documentación:
    - ✓ Carátula.
    - ✓ Índice.
    - ✓ Resumen ejecutivo de todas las actividades ejecutadas en el periodo.
    - ✓ Estadísticas de SSM y RSE (acumulado).
    - ✓ Planilla de la Estructura analítica física y financiera de la obra o servicio.
    - ✓ Registro Fotográfico.
    - ✓ Conclusiones y recomendaciones finales.
 Se deberá establecer los requerimientos para la presentación (contenido, día y hora de entrega, etc.).
  - ⇒ **Requerimientos de certificados de pruebas.** - Es garantizar la calidad de todos los y materiales utilizados
  - ⇒ **Requerimientos de control de materiales y equipos entregados por YPFB TR.** El objetivo es garantizar que la empresa contratista mantenga un control del material y o equipo que le entrega YPFB TR.


	<b>TÉRMINOS DE REFERENCIA</b>		
	<b>SERVICIO DE RECUBRIMIENTO INTERNO DEL TANQUE TK -5002</b>		
	FO.348	Revisión 2	Vigente desde: 15.10.2020
			Página: 19 de 22

- ⇒ **Requerimientos de inspección.** Incluye planes de inspección de construcción verificar la ejecución satisfactoria de inspecciones requeridas ya sea de materiales o equipos. Se deberán mantener registros de inspección y pruebas para suministrar evidencia de que el producto ha sido inspeccionado y/o probado.
  - ⇒ **Requerimientos de capacitación.** En uso de equipos, materiales o sistemas instalados. Así también se debe asegurar que el personal responsable de actividades que afecten la calidad tenga la aptitud y el conocimiento necesario para ejecutar sus labores de manera efectiva. Se deben mantener registros de capacitación, los cuales mostrarán el tipo de capacitación, fechas en la que se llevó a cabo y calificación resultante o certificado de la capacitación según sea apropiado.
  - ⇒ **Requerimientos de control de documentos e información.** El objetivo es el de asegurar que la documentación actual y aprobada esté disponible para todo el personal que esté realizando actividades que afecten la calidad.
  - ⇒ **Requerimientos de calibración de equipos de inspección, medición y pruebas.** Realizar utilizando procedimientos y registros documentados de calibración aprobados. Se aplicarán los formularios establecidos del Sistema de Gestión Integrado (SGI) de YPFB TR, y en caso de que YPFB TR no tenga implementado el formulario requerido, la empresa contratista deberá elaborar el mismo y hacer validar y aprobar por YPFB TR para su aplicación en obra.
  - ⇒ **Requerimientos de registros.** - Inspecciones, de pruebas, de capacitaciones, de auditorías, de normas y regulaciones aplicables, y cualquier otro necesario para un mejor control de la calidad.
- Es necesario que el plan de calidad presentado por la empresa contratista sea revisado y aprobado por el especialista de Calidad o Supervisor/Fiscal de obra designado por YPFB TR antes del inicio de las actividades.

## 20 Definiciones

- **AMPP:** Asociación para la Protección y el Rendimiento de los Materiales.
- **NACE:** Asociación Nacional de Ingenieros de Corrosión.
- **SSPC:** Sociedad de Recubrimientos Protectores.
- **ISO:** Organización Internacional de Normalización.
- **Granallado:** Limpieza de superficies metálicas mediante proyección de partículas abrasivas a alta presión.
- **Abrasión:** Desgaste mecánico de una superficie por fricción.
- **Adherencia:** Capacidad de un recubrimiento para permanecer unido al sustrato.
- **Chorro Abrasivo Seco:** Técnica de limpieza con materiales abrasivos proyectados con aire comprimido (sandblasting).
- **Brush-Off Blast Cleaning (SSPC-SP7):** Limpieza ligera con chorro abrasivo para eliminar óxido y pintura no adheridos.
- **Near-White Blast Cleaning (SSPC-SP10):** Limpieza con chorro abrasivo que deja trazas mínimas de óxido o pintura.
- **Limpieza de Superficie Metálica:** Eliminación de contaminantes para garantizar la adherencia del recubrimiento.
- **Perfil de Superficie:** Rugosidad del sustrato que mejora la adherencia, medida en micrones.
- **Temperatura de Superficie:** Temperatura del sustrato, que debe estar 3°C por encima del punto de rocío.
- **Temperatura de Rocío:** Temperatura a la cual el vapor de agua comienza a condensarse.
- **Humedad Relativa:** Porcentaje de vapor de agua en el aire respecto a la saturación.
- **Almacenamiento:** Espacio controlado para preservar materiales.
- **Recubrimientos:** Capas protectoras para prevenir corrosión.
- **Solventes:** Líquidos para disolver o diluir materiales.



	<b>TÉRMINOS DE REFERENCIA</b>		
	<b>SERVICIO DE RECUBRIMIENTO INTERNO DEL TANQUE TK -5002</b>		
	FO.348	Revisión 2	Vigente desde: 15.10.2020
Página: 20 de 22			

- **Homogenizado:** Mezcla uniforme de un recubrimiento.
- **Dilución:** Reducción de la concentración de un recubrimiento.
- **Pigmento:** Componente que da color y propiedades protectoras.
- **Agitación:** Mezcla para distribuir componentes uniformemente.
- **Pot Life:** Tiempo de aplicabilidad de un recubrimiento mezclado.
- **Shelf Life:** Vida útil de un producto almacenado.
- **Acelerantes de Curado:** Aditivos que aceleran el endurecimiento.
- **Pistola Sin Aire (Airless):** Equipo de aplicación por alta presión.
- **Imprimación:** Primera capa de recubrimiento para proteger el sustrato.
- **Sustrato:** Superficie donde se aplica el recubrimiento.
- **Repintado:** Aplicación de una nueva capa sobre una superficie pintada.
- **Curado:** Endurecimiento químico o físico del recubrimiento.
- **Holiday:** Imperfección en el recubrimiento (poros, fisuras).
- **Stripe Coating:** Aplicación manual en bordes y soldaduras.

## 21 Documentos que forman parte de los términos de referencia


Forman parte de los TDR los siguientes documentos:

- Anexo 8 Matriz de Evaluación Técnica
- Anexo 10 Plan de Inspección para la Preparación de Superficie y Aplicación de Recubrimiento.

## 22 Normas aplicables

Las actividades se regirán por estándares internacionales de SSPC, NACE, ASTM e ISO. A continuación, se listan las normas aplicables para el control de calidad :

- **SSPC-SP COM-2009:** Comentario sobre preparación de superficies para sustratos de acero y hormigón.
- **SSPC-AB1:** Abrasivos minerales y de escoria.
- **SSPC-SP1-2016:** Limpieza con solventes para eliminar contaminantes no adheridos.
- **SSPC-SP2:** Limpieza con herramientas manuales (cepillos, raspadores).
- **SSPC-SP3:** Limpieza con herramientas mecánicas manuales (lijadoras, amoladoras).
- **SSPC-SP5-2007:** Limpieza con chorro abrasivo a metal blanco.
- **SSPC-SP7-2007:** Limpieza con chorro abrasivo tipo brush-off.
- **SSPC-SP10-2015:** Limpieza con chorro abrasivo a metal casi blanco.
- **SSPC-PA1-2016:** Prácticas para pintura en taller, campo y mantenimiento de acero.
- **SSPC-PA2-2022:** Medición del espesor de película seca con medidores magnéticos.
- **SSPC-PA GUIDE 10-2008:** Requisitos de seguridad y salud para proyectos de pintura industrial.
- **SSPC-PA GUIDE 11-2020:** Protección de bordes, grietas y superficies irregulares mediante stripe coating.
- **SSPC-PA17-2012:** Verificación de perfil, rugosidad y recuento de picos de superficies de acero.
- **SSPC VIS-1-2004:** Comparación visual de preparación de superficies con chorro abrasivo.
- **SSPC-GUIDE 15-2013:** Extracción y análisis de sales solubles en sustratos metálicos y no porosos.
- **NACE SP0188-2006:** Prueba de discontinuidad (holiday test) para recubrimientos en sustratos conductores.
- **NACE SP0287-2016:** Pruebas para evaluar sales solubles en superficies de acero.
- **ASTM E337-15:** Medición de humedad relativa con psicrómetro (bulbo húmedo y seco).
- **ASTM D1193-06 (R2018):** Especificación para agua reactiva utilizada en limpieza.

	<b>TÉRMINOS DE REFERENCIA</b>			
	<b>SERVICIO DE RECUBRIMIENTO INTERNO DEL TANQUE TK -5002</b>			
	FO.348	Revisión 2	Vigente desde: 15.10.2020	Página: 21 de 22

- **ASTM D3276-15:** Guía para inspectores de pintura en sustratos metálicos.
- **ASTM D4285-83 (R2018):** Detección de aceite o agua en aire comprimido.
- **ASTM D4417-21:** Medición del perfil de superficie tras limpieza con chorro abrasivo.
- **ASTM D4228-05 (R2017):** Calificación de aplicadores de recubrimientos.
- **ASTM D4414-95 (R2001):** Medición del espesor de película húmeda.
- **ASTM D4541-22:** Evaluación de adhesión de recubrimientos con probadores portátiles.
- **ASTM D4940-15 (R2020):** Análisis conductimétrico de contaminación iónica en abrasivos.
- **ASTM D7393-16 (R2020):** Detección de aceite en abrasivos.
- **ISO 8501-1-2007:** Grados de limpieza visual para sustratos de acero.
- **ISO 8502-3-2017:** Evaluación de polvo en superficies mediante cinta sensible a la presión.
- **ISO 8502-4-2017:** Estimación de la probabilidad de condensación antes de pintar.
- **ISO 8503-5-2017:** Determinación del perfil de superficie con cinta de réplica.

También se deben citar los requerimientos de cumplimiento establecidos en la legislación nacional aplicables al servicio, como ser:

- Ley de Hidrocarburos legislación boliviana
- Ley General de Higiene, Seguridad Ocupacional y Bienestar.
- Ley General del Trabajo.
- Requisitos de Salud, Seguridad, Medio Ambiente y Relacionamento Social para Contratistas.
- Otras que se consideren necesarias y aplicables.