


	<b>PROYECTO:</b> <b>“INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO  ESTACIÓN DE COMPRESIÓN COLPA FASE I”</b>	<b>CÓDIGO DE DOCUMENTO:</b> <b>SC-E30-ME-00-ET-002</b>
	<b>TITULO:</b> <b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE PINTADO DE CAÑERÍAS,  ESTRUCTURAS Y ACCESORIOS</b>	<b>HOJA:</b> 1 de 22

### ÍNDICE DE REVISIONES



Fecha	Revisión	Observaciones
07/Oct/23	A	Para Revisión
25/Oct/23	0	Aprobado para Construcción

  
**Brigman Sandoval M.**  
Especialista Mecánico

  
**Wolfrando Chávez C.**  
Coordinador de Ingeniería



  
**Ing. Franklin Argandoña Pérez**  
GERENTE DE PROYECTOS  
**Bolinter**

<b>Brigman Sandoval</b> Especialista Mecánico	<b>Wolfrando Chávez</b> Coordinador de Ingeniería	<b>Franklin Argandoña</b> Gerente de Proyecto
<b>Elaborado por</b>	<b>Revisado por</b>	<b>Aprobado por</b>
ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE YPFB TRANSPORTE S.A. Y NO DEBERA SER REPRODUCIDO O UTILIZADO PARA UNA FINALIDAD DIFERENTE DE AQUELLA PARA LA QUE HA SIDO SUMINISTRADO.		

	<b>PROYECTO:</b> <b>“INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO  ESTACIÓN DE COMPRESIÓN COLPA FASE I”</b>	<b>CÓDIGO DE DOCUMENTO:</b> <b>SC-E30-ME-00-ET-002</b>
	<b>TÍTULO:</b> <b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE PINTADO DE CAÑERÍAS,  ACCESORIOS Y ESTRUCTURAS</b>	<b>HOJA:</b> 2 de 22

## CONTENIDO

<b>1.</b>	<b>OBJETIVO</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>ALCANCE</b>	<b>3</b>
<b>3.</b>	<b>REFERENCIAS</b>	<b>3</b>
<b>4.</b>	<b>CONDICIONES GENERALES</b>	<b>4</b>
<b>5.</b>	<b>PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE</b>	<b>5</b>
<b>6.</b>	<b>RECUBRIMIENTO</b>	<b>7</b>
<b>7.</b>	<b>MÉTODOS DE APLICACIÓN DE PINTURA</b>	<b>9</b>
7.1.	APLICACIÓN DE PINTURA MEDIANTE PISTOLA CONVENCIONAL	9
7.2.	APLICACIÓN CON BROCHA Y RODILLOS	9
<b>8.</b>	<b>ESQUEMAS DE PINTURA</b>	<b>10</b>
<b>9.</b>	<b>REPARACIONES</b>	<b>13</b>
<b>10.</b>	<b>INSPECCIÓN</b>	<b>13</b>
<b>11.</b>	<b>DEFECTOS O DISCONTINUIDADES EN EL RECUBRIMIENTO</b>	<b>14</b>
<b>12.</b>	<b>COLORES Y SEÑALIZACIÓN</b>	<b>16</b>
<b>13.</b>	<b>ANEXOS</b>	<b>16</b>

	PROYECTO: <b>“INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO          ESTACIÓN DE COMPRESIÓN COLPA FASE I”</b>	CÓDIGO DE DOCUMENTO: <b>SC-E30-ME-00-ET-002</b>
	TITULO: <b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE PINTADO DE CAÑERÍAS,          ACCESORIOS Y ESTRUCTURAS</b>	HOJA: 3 de 22

## 1. OBJETIVO



Fijar los requisitos mínimos para cumplir todos los estándares relacionados al Pintado de Cañerías, Accesorios y Estructuras a ser utilizados en la fase I del proyecto Estación de Compresión Colpa.

## 2. ALCANCE

El presente documento será aplicado como base del procedimiento para la pintura externa de tuberías, válvulas, bridas, tees y otros accesorios. Asimismo, se considerará para estructura metálicas, soportes de instrumentos, soportes de cables, entre otros.



## 3. REFERENCIAS

- [1] SSPC Society for Protective Coatings
- [2] NACE National Association of Corrosion Engineers
- [3] ISO International Organization for Standardization
- [4] ASTM American Society for Testing and Materials
- [5] ANSI American National Standards Institute
- [6] SSPC-SP10 Limpieza Mediante Chorreo Abrasivo a Metal Casi Blanco
- [7] SSPC-SP3 Limpieza con Herramientas Eléctricas o Neumáticas
- [8] SSPC-PA2 Procedure for Determining Conformance to Dry Coating Thickness Requirements
- [9] ASTM-D-4285 Standard Test Method for Indicating Oil or Water in Compressed Air
- [10] ASTM-D-4417 Standard Test Methods for Field Measurement of Surface Profile of Blast Cleaned Steel
- [11] ASTM-D-4541 Standard Test Method for Pull-Off Strength of Coatings Using Portable Adhesion Testers
- [12] ITO.010 Guía para el uso de Colores y Señalización de Equipos e Instalaciones de YPFB TRANSPORTE S.A.
- [13] ISO/EN 12944 Pinturas y Barnices-Protección contra la Corrosión de Estructuras de Acero por Sistemas de Pintura.

	PROYECTO: <b>“INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO  ESTACIÓN DE COMPRESIÓN COLPA FASE I”</b>	CÓDIGO DE DOCUMENTO: <b>SC-E30-ME-00-ET-002</b>
	TITULO: <b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE PINTADO DE CAÑERÍAS,  ACCESORIOS Y ESTRUCTURAS</b>	HOJA: 4 de 22

#### 4. **CONDICIONES GENERALES**

- a) No se pintará sobre superficies húmedas, debiendo estas estar completamente secas, libres de polvo, óxido, escamas, etc.
- b) El grado de limpieza con material abrasivo debe ser adecuado para los diferentes tipos de superficie a ser limpiados Mediante Chorreo, es decir que la superficie o estructura no debe verse desgastada y mucho menos con deformaciones, posterior a la aplicación del Chorreo Abrasivo.
- c) No se pintará aquellos Equipos y elementos cuyo acabado vienen con la pintura establecida por el Fabricante, como ser medidores volumétricos, Tableros, Paneles de Control, Actuadores, entre otros.
- d) Únicamente aplicará realizar reparaciones de pintura a aquellos equipos descritos en el inciso c) que hayan sufrido daño/desgaste durante el traslado y transporte de fábrica a la estación.
- e) Se ha de tener especial precaución en evitar el pintado de superficies maquinadas sujetas a contacto o deslizamiento, tales como roscas, ejes, engranajes, caras de bridas, etc. Tubos y aletas de equipos intercambiadores de calor no deben ser pintados. Como así tampoco anclajes o piezas que serán insertadas en hormigón.
- f) Durante el almacenaje la pintura, barniz, solvente y diluyente, se protegerán en ambientes ventilados, sin exposición a la luz solar y sin humedad.
- g) Previo a su uso, todas las pinturas indefectiblemente deberán ser mezcladas convenientemente de manera de conseguir una perfecta homogeneidad. Una vez que se ha preparado la pintura, debe ser aplicada dentro del período de tiempo especificado por el Fabricante.
- h) Se incluyen en la presente especificación los trabajos relativos a elementos aislados y/o enterrados. Deberá considerarse pintura para tuberías enterradas (altos sólidos incluso).
- i) Antes de comenzar la preparación de cualquier superficie y durante la preparación y aplicación de la pintura, se deberán proteger todos los instrumentos de control, arreglos eléctricos, placas de identificación, motores eléctricos, bombas, etc. Para evitar daños durante la preparación y/o aplicación de la pintura. Antes de la inspección final y una vez finalizados todos los trabajos de pintura a su alrededor, se deberán retirar todas las protecciones (conexiones roscadas, boquillas de engrase, extremos biselados listos para soldar).

	<b>PROYECTO:</b> <b>“INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO  ESTACIÓN DE COMPRESIÓN COLPA FASE I”</b>	<b>CÓDIGO DE DOCUMENTO:</b> <b>SC-E30-ME-00-ET-002</b>
	<b>TÍTULO:</b> <b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE PINTADO DE CAÑERÍAS,  ACCESORIOS Y ESTRUCTURAS</b>	<b>HOJA:</b> 5 de 22



- j) Todos los productos se aplicarán en capas lisas y uniformes, ausentes de marcas, goteo, zonas sin cubrir, etc. No se permitirá aplicar ninguna capa de pintura hasta que la anterior haya secado debidamente, previa eliminación de las partículas de polvo adheridas.
- k) En caso de retoques de pintura existente, el esquema original será mantenido, pero cuando haya imposibilidad de efectuar arenado se utilizará la limpieza mecánica, herramientas de potencia SSPC-SP3.
- l) El criterio de selección de pintura se hará de acuerdo con los esquemas descritos en el punto 8, Esquemas de Pintura.
- m) Los productos en cada uno de sus tipos deberán contar con un certificado de calidad y análisis emitido por una organización certificada y los resultados deben ajustarse a normas internacionales reconocidas.
- n) Se deberán cumplir todas las instrucciones incluidas en las condiciones técnicas del pliego o contrato y en el ITO.010 de YPFB TRANSPORTE S.A. “Guía para el uso de Colores y Señalización de Equipos e Instalaciones de YPFB TRANSPORTE S.A.

## 5. PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE

- a) Toda la preparación de la superficie deberá realizarse conforme con la especificación SSPC-SP10, Limpieza Mediante Chorreo Abrasivo a Metal Casi Blanco, a excepción de aquellas superficies cuya estructura física es propensa a deformaciones y desgaste profundo, para las cuales se recomienda emplear la especificación SSPC-SP5, Limpieza con chorro abrasivo grado metal blanco. Para cualquier otra condición especial remitirse a la Tabla N°1 - Esquemas de pintura



Esta especificación requiere que todas superficies de acero a ser cubiertas, sean limpiadas a “metal casi Blanco” o en su excepción “grado metal Blanco”.

La superficie deberá tener un color gris claro. El acabado final de una superficie limpiada mediante chorro abrasivo grado de metal casi blanco SSPC-SP10 es definida como aquel en el cual la presencia de aceite, grasa, suciedad, cascarilla de laminación, herrumbre, productos de corrosión, pintura y otras materias extrañas han sido completamente removidas de la superficie, excepto ligeras sombras, rayas o ligeras decoloraciones causadas por manchas de herrumbre, ligeras cascarillas de laminación y delgados residuos de pintura. Se admite hasta un 5% de restos contaminantes que pueden aparecer solo como distinta coloración en cada pulgada cuadrada de la superficie.

	<b>PROYECTO:</b> <b>“INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO  ESTACIÓN DE COMPRESIÓN COLPA FASE I”</b>	<b>CÓDIGO DE DOCUMENTO:</b> <b>SC-E30-ME-00-ET-002</b>
	<b>TÍTULO:</b> <b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE PINTADO DE CAÑERÍAS,  ACCESORIOS Y ESTRUCTURAS</b>	<b>HOJA:</b> 6 de 22

Por otra parte, aquellas superficies cuya limpieza sea con chorro comercial SSPC-SP6 deben tener una superficie donde todo el aceite, grasa, suciedad, cascarilla de laminación y materias extrañas hayan sido completamente eliminadas de la superficie, excepto ligeras sombras, rayas, o decoloraciones causadas por manchas de herrumbre y ligeras cascarillas de laminaciones. Los restos de capa de laminación no deben superar al 33% de la superficie en cada pulgada cuadrada de la misma.



- b) Todo elemento a pintarse deberá ser cuidadosamente limpiado con anterioridad. Se hará la limpieza de todas las superficies hasta tener una superficie metálica libre de productos de corrosión, polvos, escamas de laminación, residuos de soldadura, con eliminación perfecta de películas, materias grasas y cualquier producto adherido a las superficies a pintar.
- c) Cualquier contaminación con aceite y/o grasa deberá ser removida con solvente, antes de realizar el arenado.
- d) Las imperfecciones de la superficie: acabados filosos, proyecciones y salpicaduras de soldadura; deben ser removidas, antes de iniciar la limpieza de superficie.
- e) El arenado deberá ser realizado durante horas con luz de día y sobre superficies que no serán humedecidas antes de realizar el pintado.
- f) El arenado deberá ser realizado en un área retirada de Operaciones, para prevenir la contaminación de polvo y arena. Además, se protegerán convenientemente todos los Equipos tales como motores, compresores, bombas, etc. que puedan ser perjudicados por la entrada de arena en su interior. Se deberá disponer de carpas o toldos en caso de trabajos al aire libre; tanto por condiciones climáticas, como por humedad.
- g) Una vez arenada la superficie, no dejar transcurrir más de 4 horas para la aplicación de la pintura, caso contrario se deberá volver a arenar la superficie.
- h) No podrán usarse soluciones ácidas o solventes sobre la superficie metálica, después de realizado el arenado. Esto incluye cualquier aplicación que se pretenda hacer para evitar o prevenir el oxidado.
- i) Para el medio abrasivo de arenado, se utilizará una granulometría determinada, el máximo de partícula aceptado será el equivalente a tamiz N° 16 (1.18 mm).
- j) El Aire Comprimido utilizado como propelente deberá estar libre de cantidades perjudiciales de aceite y agua. Deberán proveerse separadores y trampas adecuadas para atrapar las gotas de aceite y agua.

	PROYECTO: <b>“INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO          ESTACIÓN DE COMPRESIÓN COLPA FASE I”</b>	CÓDIGO DE DOCUMENTO: <b>SC-E30-ME-00-ET-002</b>
	TÍTULO: <b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE PINTADO DE CAÑERÍAS,          ACCESORIOS Y ESTRUCTURAS</b>	HOJA: 7 de 22

- k) El perfil de rugosidad requerido, después del arenado, deberá variar en base a lo especificado en la tabla N° 1, evaluado mediante estándar ASTM – D- 4417 método C (Cinta de Réplica), usando un medidor de perfil de anclaje calibrado.



## 6. RECUBRIMIENTO

- a) De igual forma que el arenado, el recubrimiento deberá ser realizado en instalaciones externas a la estación (o área de compresión) hasta el acabado final. En caso que después del montaje existan daños al recubrimiento, estos deberán repararse en sitio. Los daños a reparar son:
- Baja opacidad: Acabado no uniforme.
  - Suciedad: Partículas incrustadas en las capas de acabado.
  - Marcas después del pulido: nubes grises en superficies oscuras donde se rectificó un defecto.
  - Defecto en capa selladora: Primer/sellador visible debajo de la capa de acabado.
  - Descolgados: Marcas de gotas sobre superficies verticales.
  - Puntos de aguja: Burbujas de aire en la capa final.
  - Marcas: Daño en la pintura por golpes o fricción de otros elementos.
  - Blistering: Ampollas de agua que parecen en la capa de acabado.
  - Cráteres: Pequeñas depresiones con rebordes sobresalientes.
  - Matizado: Pérdida de brillo en la capa de acabado.
  - Desconchados: pequeños impactos en la superficie de la pintura.
  - Daños en el transporte: marcas y arañados de distinta profundidad.
- b) Se deben seguir las instrucciones del Fabricante, respecto a temperatura, humedad, vida útil del pote de pintura, agentes de curado, tiempo de secado, etc.
- c) La base y la capa de acabado, de acuerdo a las Especificaciones de cada Fabricante, deben ser compatibles y apropiadamente aplicados.
- d) Todos los materiales para el recubrimiento, deben ser provistos en recipientes sellados (sin abrir), claramente identificados y con sus certificados de calidad respectivos. Todos los envases deben conservarse cerrados hasta que sean requeridos para su uso.

	<b>PROYECTO:</b> <b>“INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO  ESTACIÓN DE COMPRESIÓN COLPA FASE I”</b>	<b>CÓDIGO DE DOCUMENTO:</b> <b>SC-E30-ME-00-ET-002</b>
	<b>TITULO:</b> <b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE PINTADO DE CAÑERÍAS,  ACCESORIOS Y ESTRUCTURAS</b>	<b>HOJA:</b> 8 de 22

- e) Todas las aplicaciones, incluyendo reparaciones, deberán ser realizadas de acuerdo con las recomendaciones del fabricante de la pintura y con los materiales recomendados.
- f) No podrá utilizarse una pintura cuya fecha de expiración esté vencida y cuando esto suceda, el recipiente de pintura deberá desecharse y destruirse.
- g) La pintura deberá ser agitada vigorosamente y mezclada hasta que esté perfectamente homogénea.
- h) Se deberá pintar bajo cubierta; tanto el aire como la superficie serán calentadas a una temperatura satisfactoria (empleando luminarias). Las superficies tratadas deberán permanecer bajo cubierta y protegidas hasta el secado o hasta que las condiciones climáticas permitan su exposición.
- i) No se podrá aplicar ninguna Capa de Revestimiento con lluvia, neblina o humedad relativa mayor al 85% y ninguna capa de pintura epóxica podrá aplicarse si la temperatura ambiente es menor a 10°C (50°F). Además, la superficie a ser cubierta deberá tener una temperatura arriba de 3°C del punto de rocío.
- j) Se deberá permitir el secado de las Capas de Pintura, previo al aplicado de una nueva capa de pintura, de acuerdo al tiempo mínimo especificado por el fabricante.
- k) No se deberá aplicar ninguna Capa de Pintura hasta que la anterior esté libre de partículas de polvo.
- l) Ninguna capa será puesta sobre bordes preparados para las soldaduras de campo (tuberías o estructuras) o a 6 pulgadas de estos bordes.
- m) Una vez adecuadas las superficies a pintar de acuerdo con la Presente Especificación, se aplicarán las manos que correspondan de acuerdo con los esquemas descritos en el punto 8, Tabla N° 1. Esquemas de Pintura.
- n) Después que la capa de primer ha sido aplicada, todas las superficies difíciles de alcanzar, para la aplicación con aerosol, deberán ser cepilladas y pintadas con brocha con la misma pintura que ha sido aplicada y mismo espesor.
- o) Cada Capa debe ser aplicada uniformemente y sobre toda la superficie a ser pintada. Esquinas, soldaduras, y áreas inaccesibles serán protegidos a mano cepillando y aplicando una capa de la pintura de acabado.



	PROYECTO: <b>“INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO          ESTACIÓN DE COMPRESIÓN COLPA FASE I”</b>	CÓDIGO DE DOCUMENTO: <b>SC-E30-ME-00-ET-002</b>
	TÍTULO: <b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE PINTADO DE CAÑERÍAS,          ACCESORIOS Y ESTRUCTURAS</b>	HOJA: 9 de 22



## **7. MÉTODOS DE APLICACIÓN DE PINTURA**

### **7.1. APLICACIÓN DE PINTURA MEDIANTE PISTOLA CONVENCIONAL**

- a) Se deberá colocar una trampa adecuada de humedad entre la fuente de aire y el frasco presurizado que alimenta a la pistola. La trampa deberá drenar continuamente cualquier traza de agua o aceite proveniente de la fuente de aire, cumpliendo la ASTM D-4285.
- b) Deberán proveerse Reguladores de Presión y manómetros tanto para la fuente de aire como para la pistola de pintura presurizada.
- c) La Pistola Pulverizadora deberá ser mantenida a una distancia entre 6 y 8 pulgadas de la superficie a ser recubierta y deberán mantenerse ángulos rectos de la superficie. Incluso pases paralelos deben realizarse con la pistola pulverizadora.
- d) La Presión del Fluido debe ser mantenida y regulada a la presión de entrega de no más de 2 a 3 Bar (suficiente para atomizar la pintura, pero no exceder para no generar evaporación del solvente o neblina). El aire atomizado deberá ser regulado a la mínima cantidad requerida para atomizar apropiadamente el material.
- e) En la aplicación del material (pintura), cada pasada del pulverizador deberá solapar un 50% de la pasada previa del pulverizador.
- f) Superficies grandes recibirán siempre pases en dos direcciones, en ángulos rectos entre ambas direcciones. Este procedimiento es a veces referenciado como pases múltiples de recubrimiento (multipass coating).
- g) Todas las aplicaciones se harán siguiendo las recomendaciones del fabricante como ser: espesor por pasada, tiempo de aplicación entre pasadas, condiciones límite del medio ambiente para cada aplicación.
- h) Se deberán realizar mediciones periódicas, tanto de la película en húmedo como en seco, para verificar el espesor requerido previo a la aplicación de la capa de acabado, utilizando una rueda de película humeada, para identificar la necesidad de alguna corrección.

### **7.2. APLICACIÓN CON BROCHA Y RODILLOS**

- a) Se realizarán aplicaciones con brocha y rodillos, en aquellas áreas que no pueden pintarse con pistola pulverizadora, por cualquier razón.

	<b>PROYECTO:</b> <b>“INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO  ESTACIÓN DE COMPRESIÓN COLPA FASE I”</b>	<b>CÓDIGO DE DOCUMENTO:</b> <b>SC-E30-ME-00-ET-002</b>
	<b>TITULO:</b> <b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE PINTADO DE CAÑERÍAS,  ACCESORIOS Y ESTRUCTURAS</b>	<b>HOJA:</b> 10 de 22



- b) Los Cepillos serán de diseño y calidad que permitirán la aplicación correcta de pintura.  
El ancho de brocha no será mayor de 5 pulgadas.
- c) La Pintura deberá ser trabajada de tal manera que en todas las hendiduras y esquinas se asegure una buena terminación, sin burbujas de aire o vacíos.

## 8. ESQUEMAS DE PINTURA



La Tabla continuación muestra la clasificación de los Esquemas de Pintura acorde al estándar 6720 Estándares de Ingeniería - REQUERIMIENTOS GENERALES DE PINTADO, ESQUEMA DE COLORES Y GUÍA DE SELECCIÓN:

Tabla N° 1: Esquemas de pintura

Sist.	Rango de Temp. Oper. de Línea (°F)	Preparación de Superficie	Clasificación de Superficie	1era Capa	Capa Intermedia	Capa Acabado	Espesor Min-Máx
1	Metal ferroso, exposición moderada a severa. Temp. De servicio. hasta 250 °F	SSPC-SP10 Anclaje: 2-3 mills (51 – 76 µm)	S/Aislamiento: Recipientes, Tubería Aérea,	Etil Silicato Inorgánico de Cinc 2.5 mills (64 µm)	Epóxica 4.0 mills (102 µm)	Poliuretano alifático 2.0 mills (51 µm)	8.5 mills. (216 µm) <b>Ver Nota 1.</b>
2	Metal ferroso, exposición ligera a moderada, temperatura de servicio hasta 200°F.	Herram. manuales/ Mecánicas. mínimo; Chorro arena comercial	Soportes de tubería, Skids, Estructuras de acero	Fosfato Cinc. Óxido de Hierro, 2 mills (51 µm)	Misma de la capa de acabado.	Esmalte de Silicona alquídica, 1.5 mils. (38 µm)	5 mills. (127 µm)

	<b>PROYECTO:</b> <b>“INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO  ESTACIÓN DE COMPRESIÓN COLPA FASE I”</b>	<b>CÓDIGO DE DOCUMENTO:</b> <b>SC-E30-ME-00-ET-002</b>
	<b>TITULO:</b> <b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE PINTADO DE CAÑERÍAS,  ACCESORIOS Y ESTRUCTURAS</b>	<b>HOJA:</b> 11 de 22

Sist.	Rango de Temp. Oper. de Línea (°F)	Preparación de Superficie	Clasificación de Superficie	1era Capa	Capa Intermedia	Capa Acabado	Espesor Min-Máx
3	Metal ferroso exposición trabajo pesado Temp. De servicio hasta 250 °F	Herram. manuales/ mecánicas o Chorro arena comercial SSPC-SP6 Anclaje: 2-3 mills (51 – 76 µm)	Cubiertas y Techos de Edificios <b>Ver Nota 3.</b>	Fosfato Cinc. Óxido de Hierro, 2 mills (51 µm)	Misma capa de acabado	Esmalte Uretano o Aluminio Fenólico, 1 mills. (25.4 µm)	4 mills. (102 µm)
4	Reparaciones de pintura donde no se puede limpiar con chorro abrasivo o por impacto	SSPC-SP1 Limpieza con Solvente o limpieza manual o mecánica	Reparaciones de sistemas de pintura	Ninguna	Ninguna	Epóxica o mástic de alto contenido sólidos, blanco o aluminio.	
5	Mejoramiento de capa final de sistema de pintado existente	Lavado con solvente, limpieza mecánica o chorro ligero arena	Solo en superficies en buenas condiciones	Imprimante epóxico 1.5 mills (38 µm).	Poliuretano alifático 2 mills. 51 µm)	Poliuretano alifático 2 mills (51 µm)	5.5 mills (140 µm)
6	Metal galvanizado, exposición ligera a severa Temperatura hasta 200 °F	Lavado con solvente SSPC-SP1 o SP2	Tubería galvanizada nueva (codificada por color)	Vinilo Diluido 0.3 mills (8 µm)	Latex acrílico 1.5 mills (38 µm)	Latex acrílico 1.5 mills (38 µm)	3.3 mills (84 µm)



	<b>PROYECTO:</b> <b>“INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO ESTACIÓN DE COMPRESIÓN COLPA FASE I”</b>	<b>CÓDIGO DE DOCUMENTO:</b> <b>SC-E30-ME-00-ET-002</b>
	<b>TÍTULO:</b> <b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE PINTADO DE CAÑERÍAS, ACCESORIOS Y ESTRUCTURAS</b>	<b>HOJA:</b> 12 de 22

Sist.	Rango de Temp. Oper. de Línea (°F)	Preparación de Superficie	Clasificación de Superficie	1era Capa	Capa Intermedia	Capa Acabado	Espesor Min-Más
7	Hormigón y tránsito (muros y fundaciones)	Cepillo arena, Chorro ligero de arena o comercial	Muros y fundaciones	Latex acrílico 1.5 mils (38 µm)	Igual a capa de acabado.	Brillo: Esmalte alquídico o silicona. Mate: Latex acrílico. 1.5 mils. (38 µm)	4.5 mils (114 µm)
8	Pisos de hormigón	Nuevo: Limp. Ácida. Viejo: Solvente	Pisos	Esmalte epóxico de pisos diluido. DFT N/A	Esmalte epóxico de piso, 2 mils (51 µm)	Esmalte epóxico de piso, 2 mils (51 µm)	4 mils (102 µm)
9	Metal ferroso, alta temperatura de servicio, 750°F-1000°F.	Chorro arena abrasiva o grado comercial SP6	Silenciadores, sistemas de escape en operación continua, ambiente mediano, seco, no corrosivo	No requiere	Silicona resistente a altas temperaturas, aluminio, 1 mils. (25.4 µm)	Silicona resistente a altas temperaturas, aluminio, 1 mils. (25.4 µm)	2 mils (51 µm)
10	Metales ferrosos a ser aislado	Chorro de arena a metal casi blanco, SP10	-	Imprimante epóxico de poliamida. 2 mils. (51 µm)	Ninguna	Ninguna	2 mils (51 µm)

**NOTAS:**

1. Se recomienda establecer una tolerancia de hasta 20% en el espesor final de la pintura.
2. Toda tubería enterrada será cubierta por cinta de protección mecánica y anticorrosiva.
3. En techos es difícil aplicar una limpieza con chorro abrasivo SSPC-SP10 debido a la deformación que puede sufrir, por tanto, se debe aplicar la limpieza con chorro abrasivo comercial o como mínimo limpieza manual o mecánica.

**Fuente: Estándar 6720 YPFB Transporte.**

	PROYECTO: <b>“INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO          ESTACIÓN DE COMPRESIÓN COLPA FASE I”</b>	CÓDIGO DE DOCUMENTO: <b>SC-E30-ME-00-ET-002</b>
	TÍTULO: <b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE PINTADO DE CAÑERÍAS,          ACCESORIOS Y ESTRUCTURAS</b>	HOJA: 13 de 22



- Para el proyecto “INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO ESTACIÓN DE COMPRESIÓN COLPA FASE I” se aplicarán los siguientes sistemas de esquemas de pintura:
  - Sist. 1: Referido a tuberías aéreas sin aislamiento.
  - Sist. 2: Referido a soportes de tuberías, Skids y estructuras de acero.
  - Sist. 3: Referido a Cubiertas y Techos de Edificios.
  - Sist. 4 y 5: Reparaciones y mejoramiento de capa de pintura.
  - Sist. 6: Referido a Tuberías Galvanizadas.
  - Sist. 7 y 8: Referido a Muros, fundaciones y pisos de hormigón.
- Después del secado completo se procederá a medir los espesores de película seca según la norma SSPC-PA2; el espesor seco debe estar comprendido según lo expresado en la Tabla N° 1. Si no se alcanza el espesor mínimo en zonas puntuales, se deberá aplicar una capa adicional de pintura hasta lograr el espesor establecido.
- Después de 7 días de secado de la última capa, la superficie pintada ya alcanza todas sus propiedades físico-químicas y puede someterse a servicio.

## 9. REPARACIONES

Antes de la aplicación de cualquier capa de recubrimiento, deberá repararse la anterior capa con el mismo tipo de material y acabado apropiado. La secuencia a ser seguida en la reparación, deberá ser tal que resulte en mínimos daños en la capa de acabado.

## 10. INSPECCIÓN

- Se realizará un seguimiento por parte del Inspector de Pintura y/o montaje (experimentado), quien llevará un registro detallado del sistema de pintura.
- No podrá realizarse ninguna preparación de superficie o aplicación de recubrimiento en ausencia del inspector o sin su conocimiento y o consentimiento.
- El Supervisor de Obra tendrá el derecho de inspeccionar en cualquier momento cualquier herramienta, material, o equipo utilizado o para ser usados en la preparación de las superficies y o aplicación de los recubrimientos y rechazar cualquier equipo o material que no esté conforme las especificaciones.
- Deberán ser emitidos Informes de Seguimiento e Inspección del Pintado, elaborado y firmado por la empresa encargada de su aplicación.



	PROYECTO: <b>“INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO          ESTACIÓN DE COMPRESIÓN COLPA FASE I”</b>	CÓDIGO DE DOCUMENTO: <b>SC-E30-ME-00-ET-002</b>
	TITULO: <b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE PINTADO DE CAÑERÍAS,          ACCESORIOS Y ESTRUCTURAS</b>	HOJA: 14 de 22

- Se deberán realizar como mínimo las siguientes pruebas de inspección:
  - Control visual del chorreado abrasivo según patrones visuales.
  - Control de los certificados genéricos o por lote de los productos utilizados emitidos por el proveedor más la hoja de seguridad del producto.
  - Control de Registros de condiciones ambientales.
  - Control de los Espesores por tipo de revestimiento en húmedo y seco y tolerancias.
  - Pruebas de adherencia tipo Pull Off, según ASTM D-4541.
  - Prueba de perfil de anclaje, según ASTM D-4417.

## **11. DEFECTOS O DISCONTINUIDADES EN EL RECUBRIMIENTO**

Se examinará cada Capa de Pintura (durante la ejecución y después de exposición) está exento de fallos de los siguientes tipos:

- a) Esgurrimiento.
- b) Ampollas o Burbujas. Defectos estructurales de las películas, caracterizados por la aparición de burbujas.
- c) Arrugamientos: Son los defectos superficiales de la pintura, típico de las pinturas oleas resinosas resultado de la expansión debido a grande absorción de oxígeno cuando se aplica espesor excesivo.
- d) Agrietamiento: defecto de la película seca, en forma de grietas o fisuras, con o sin la exposición del sustrato.
- e) Cráter: Defecto en la película seca que tiene forma circular o forma de estrías. Lo mismo que el ojo de pez.
- f) Impregnación de abrasivos y/o materias extrañas: Defecto estructural de la película húmeda debido a la exposición a la intemperie, en ambientes que se encuentran contaminados con abrasivos en suspensión.
- g) Desprendimiento: Es el defecto causado por la pérdida de adherencia de la película seca, espontáneamente o de forma provocada.
- h) Oxidación o Corrosión: Es el deterioro de un material metálico o no metálico, por una acción química o electroquímica del ambiente.

	PROYECTO: <b>“INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO          ESTACIÓN DE COMPRESIÓN COLPA FASE I”</b>	CÓDIGO DE DOCUMENTO: <b>SC-E30-ME-00-ET-002</b>
	TÍTULO: <b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE PINTADO DE CAÑERÍAS,          ACCESORIOS Y ESTRUCTURAS</b>	HOJA: 15 de 22

- i) Inclusión de pelos: Es el defecto estructural de la película debido por la impregnación de la brocha, rodillo o de otras fuentes durante la aplicación.
- j) Poros: Son los micro errores estructurales en la película de forma arredondeada que posibilita la penetración de agentes corrosivos.
- k) Piel de Naranja: Es el defecto estético o superficial de una película seca, donde el aspecto es rugoso igual al de la piel de cascara de naranja.

- **Medición de Espesores en Seco y Tolerancias**

Una vez alcanzada el curado inicial del revestimiento realizado, se procederá a realizar la respectiva medición de Espesores en seco; generalmente 24 a 36 horas después de la aplicación del revestimiento. Se usará la siguiente metodología:



- Realizar 5 Mediciones de forma aleatoria por cada 10 m<sup>2</sup> de superficie cubierta. Si se solicita, 5 mediciones más se realizarán en cualquier área deseada. Los 10 m<sup>2</sup> de superficie se considerarán de la siguiente forma:
- Para estructuras que no excedan los 30 m<sup>2</sup> en área; cada 10 m<sup>2</sup> de superficie deberán ser medidos.
- Para estructuras que no sobrepasen los 100 m<sup>2</sup> de superficie, 3 de 10 m<sup>2</sup> de área, de forma aleatoria serán seleccionadas y medidas.
- Para estructuras que exceden 100 m<sup>2</sup> de área, los primeros 100 m<sup>2</sup> se medirán de acuerdo a lo establecido en el punto anterior; y por cada 100 m<sup>2</sup> adicionales solo 10 m<sup>2</sup> de área se seleccionará de forma aleatoria y será medida.

Serán aceptadas áreas con reducción de espesor del revestimiento hasta un 10%, siempre que esta área no sea superior al 10% de la superficie total a pintar.

Serán aceptadas áreas *con aumento o tolerancia de hasta el 20%* de espesor de pintura previsto, con excepción de que el fabricante establezca un valor más alto de sobre espesor en la ficha técnica de la correspondiente pintura.

- **Prueba de Adherencia**

La Prueba de adherencia será realizada de acuerdo a la ASTM D-4541 Pruebas de Adherencia Tipo Pull Off.

	PROYECTO: <b>“INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO  ESTACIÓN DE COMPRESIÓN COLPA FASE I”</b>	CÓDIGO DE DOCUMENTO: <b>SC-E30-ME-00-ET-002</b>
	TITULO: <b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE PINTADO DE CAÑERÍAS,  ACCESORIOS Y ESTRUCTURAS</b>	HOJA: 16 de 22

## 12. COLORES Y SEÑALIZACIÓN

Deberán Pintarse todas las Tuberías, Cañerías Aéreas de Proceso, Líneas Auxiliares y de Servicio, así como también Accesorios, Equipos y Elementos correspondientes a la parte Mecánica, Civil, Eléctrica, Instrumentación y de Seguridad de acuerdo al código de colores de YPFB TRANSPORTE S.A, ITO.010, ver Tabla Guía de Colores Anexo 1 y Terminología Anexo 2.



## 13. ANEXOS

**ANEXO 1: Tabla de Guía de Colores, ITO.010**

**ANEXO 2: Terminología, ITO.010**



*Valdier*  
*José Valdier*  
*Sup. Hec.*



	<p>PROYECTO:</p> <p><b>“INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO ESTACIÓN DE COMPRESIÓN COLPA FASE I”</b></p>	<p>CÓDIGO DE DOCUMENTO:</p> <p><b>SC-E30-ME-00-ET-002</b></p>
	<p>TITULO:</p> <p><b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE PINTADO DE CAÑERÍAS, ACCESORIOS Y ESTRUCTURAS</b></p>	<p>HOJA:</p> <p>17 de 22</p>

## ANEXO 1:

TABLA GUÍA DE COLORES					
Ítem	DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO A PINTAR	COLOR DE PINTURA		CÓDIGO RAL	
		LITERAL	VISUAL		
	<b>MECÁNICO</b>				
1	Actuadores Controlados	Verde		6024	Traffic Green
2	Actuadores de Proceso - On - Off	Verde		6024	Traffic Green
3	Actuadores de Válvulas ESD	Rojo		3020	Traffic Red
4	Actuadores rotura de Líneas	Rojo		3020	Traffic Red
5	Acumuladores de aire para arranque, limpieza y sellos	Gris		7038	Agate Grey
6	Bombas Boosters	Blanco		9016	Traffic White
7	Bombas Centrifugas para Operación Principal	Amarillo CAT		1006	Maize Yellow
8	Bombas de Agua	Blanco		9016	Traffic White
9	Bombas de Piletas API	Gris		7038	Agate Grey
10	Bombas de Pozo Slop	Gris		7038	Agate Grey
11	Bombas Recíprocas dúplex, triplex, etc.	Blanco		9016	Traffic White
12	Bombas Sistema Contra Incendio	Rojo		3020	Traffic Red
13	Botellón de Acetileno	Amarillo		1023	Traffic Yellow
14	Botellón de Aire Comprimido	Negro		9017	Traffic Black
15	Botellón de Argón	Negro		9017	Traffic Black
16	Botellón de Argón	Verde		6024	Traffic Green
17	Botellón de Dióxido de Carbono	Gris		7038	Agate Grey
18	Botellón de Gas Licuado de Petróleo	Amarillo		1023	Traffic Yellow
19		Amarillo bajo		1018	Zinc Yellow
20		Amarillo		1023	Traffic Yellow
21	Botellón de Gas Natural	Naranja		2009	Traffic Orange
22		Amarillo		1023	Traffic Yellow
23	Botellón de Helio	Marrón		8014	Sepia Brown
24	Botellón de Hidrógeno	Rojo		3020	Traffic Red
25	Botellón de Nitrógeno Industrial	Negro		9017	Traffic Black
26		Negro		9017	Traffic Black
27	Botellón de Nitrógeno Laboratorio	Amarillo		1023	Traffic Yellow
28		Negro		9017	Traffic Black
29	Botellón de Oxido Nitroso	Azul		5017	Traffic Blue
30	Botellones (dampers) de pulsación de compresores y tuberías de procesos sobre skid	Gris		7030	Stone Grey
31	Bridas (de borde) en tuberías exterior, recipientes, tanques y equipos	Negro		9017	Traffic Black
32	Cajas Reductoras e Incrementadoras	Blanco		9016	Traffic White
33	Chasis de Equipos Principales	Negro		9017	Traffic Black
34	Compresores de Aire	Blanco		9016	Traffic White
35	Compresores recíprocos cabezal de succión y descarga	Gris		7030	Stone Grey
36	Enfriadores de Compresores, incluye la estructura y eje motriz (eje marcado con cinta roja de 2" de ancho)	Gris		7030	Stone Grey
37	Enfriadores tipo Coinco (independientes), incluye estructura, motor eléctrico, eje y aspas	Aluminio		7040	Window Grey
38	Filtros de línea Principal de Succión - Gases	Amarillo		1004	Golden Yellow
39	Filtros de Línea Principal de Succión - Líquidos	Aluminio		7042	Traffic Grey A
40	Filtros de toma de aire del motor	Amarillo CAT		1006	Maize Yellow
41	Lanzadores y recibidores de chanchos	Blanco		9016	Traffic White
42	Manivelas de válvulas y ruedas e indicadores de dirección de válvulas (volantes)	Rojo		3020	Traffic Red
43	Medidores de orificio, medidores de desplazamiento positivo, Coriolis, etc.	Aluminio		7040	Window Grey
44	Motocompresores incluyendo los protectores del volante y botellones	Gris		7030	Stone Grey
45	Motores Combustión Interna Caterpillar	Amarillo CAT		1006	Maize Yellow
46	Motores Combustión Interna Waukesha	Gris		7030	Stone Grey
47	Protectores de Acoples y Correas con Motores y Bombas	Amarillo CAT		1006	Maize Yellow
48	Protectores de Acoples y Correas con Motores y Compresores	Gris		7030	Stone Grey
49	Radiadores Motores GAS	Gris		7030	Stone Grey
50	Radiadores Motores LIQUIDOS	Amarillo CAT		1006	Maize Yellow
51	Regulador de Presión - Líquidos	Aluminio		7040	Window Grey
52	Regulador de Presión - Gases	Amarillo		1004	Golden Yellow
53	Silenciadores y Tubería de Escape de todos los Motores	Aluminio		7040	Window Grey
54	Tanque de Almacenamiento aceite lubricante	Naranja		2008	Bright red orange
55	Tanques de Almacenamiento de hidrocarburo gaseoso	Blanco		9016	Traffic White
56	Tanques de Almacenamiento de hidrocarburo líquido	Blanco		9016	Traffic White
57	Tanques Tipo Salchicha	Blanco		9016	Traffic White
58	Trampas de Chanco (Gas)	Amarillo		1004	Golden Yellow
59	Trampas de Chanco (Líquidos)	Aluminio		7042	Traffic Grey A
60	Tubería de Servicio de Aceite	Marrón		8025	Pale Brown
61	Tubería de Servicio de Agua de Limpieza	Verde		6029	Mint Green
62	Tubería de Servicio de Aire	Celeste		5012	Light Blue

	<b>PROYECTO:</b> <b>“INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO ESTACIÓN DE COMPRESIÓN COLPA FASE I”</b>	<b>CÓDIGO DE DOCUMENTO:</b> <b>SC-E30-ME-00-ET-002</b>
	<b>TITULO:</b> <b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE PINTADO DE CAÑERÍAS, ACCESORIOS Y ESTRUCTURAS</b>	<b>HOJA:</b> 18 de 22

**TABLA GUÍA DE COLORES**

Ítem	DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO A PINTAR	COLOR DE PINTURA		CÓDIGO RAL	
		LITERAL	VISUAL		
63	Tubería de Servicio de Combustible Diésel	Marrón		8024	Beige Brown
64	Tubería de Servicio de Combustible gas natural	Amarillo		1004	Golden Yellow
65	Tubería de Servicio de drenaje líquidos	Marrón Oscuro		8017	Chocolate Brown
66	Tubería de Servicio de Venteo	Naranja		2008	Bright red orange
67	Tubería de Sistema Gas de Arranque	Amarillo		1004	Golden Yellow
68	Tubería de Succión y Descarga dentro la Estación de Gas.	Amarillo		1004	Golden Yellow
69	Tubería de Succión y Descarga dentro la Estación de Líquidos.	Aluminio		7042	Traffic Grey A
70	Tuberías para Temperatura de Servicio de 200°F - 250°F	Aluminio		Aluminio	Alta temperatura
71	Tuberías en fosas en compresores y edificios auxiliares.	Plomo		Aluminio	Alta temperatura
72	Tuberías para Temperatura de Servicio de 250°F - 400°F	Aluminio		Aluminio	Alta temperatura
73	Tuberías para Temperatura de Servicio de 400°F - 750°F	Aluminio		Aluminio	Alta temperatura
74	Tuberías para Temperatura de Servicio de 750°F - 1000°F	Aluminio		Aluminio	Alta temperatura
75	Turbocompresores	Según Fabrica			
76	Válvulas de Desfogues	Azul		5010	Gentian Blue
77	Válvulas de Operación Gas	Negro		9017	Traffic Black
78	Válvulas de Operación Líquidos	Negro		9017	Traffic Black
79	Venteos de Camisas en Cruces enterrados	Blanco		9016	Traffic White

ELÉCTRICO E INSTRUMENTACIÓN					
80	Cajas de instrumentación, soportes, medidores,	Negro		9017	Traffic Black
81	Cajas de Paso (sistema eléctrico)	Azul		5003	Sapphire Blue
82	CCM	Aluminio		7040	Window Grey
83	Grupos Electrogenos Caterpillar, Cummins y Waukesha	Amarillo CAT		1006	Maize Yellow
84	Guardas de cables de viento hasta 8' por encima del suelo	Amarillo / Negro		1023 - 9017 - 1023	TY - JB - TY
85	Paneles de Instrumentación	Beige		1001	Beige
86	Paneles de Seguridad	Beige		1001	Beige
87	PLC's cde campo	Gris Bajo		7037	Dusty Grey
88	Rectificadores de Protección Catódica	Gris Bajo		7037	Dusty Grey
89	Tableros de Control de Motores y Estación	Gris Bajo		7037	Dusty Grey
90	Tableros de control unidades del sistema contraincendio	Rojo		3020	Traffic Red
91	Tableros Eléctricos y Tableros de Interruptores (interior y exterior)	Gris Bajo		7037	Dusty Grey
92	Tubería Sistema Eléctrico exterior (conduit)	Azul		5003	Sapphire Blue

CIVIL					
93	Bordes de acera con área verde	Amarillo		1023	Traffic Yellow
94	Bordes de acera con pasillo peatonal	Amarillo / Negro		1023 - 9017 - 1023	TY - JB - TY
95	Casetas de Protección Catódica	Aluminio		7040	Window Grey
96	Casilleros	Gris Bajo		7037	Dusty Grey
97	Cenefas de Tinglado	Azul		5015	Sky Blue
98	Cielos Rasos	Blanco		9016	Traffic White
99	Cimientos de Hormigón Interiores	Blanco		9016	Traffic White
100	Cordones de Hormigón (si están pintados)	Blanco		9016	Traffic White
101	Cruces de arroyos por encima	Blanco		9016	Traffic White
102	Cruces de arroyos por encima (alternativo)	Aluminio		7042	Traffic Grey A
103	Edificios con estructuras metálicas exterior	Aluminio		7040	Window Grey
104	Edificios con estructuras metálicas interior	Aluminio		7040	Window Grey
105	Escaleras y pasamanos de tanques de agua	Negro		9017	Traffic Black
106	Escaleras, gradas y pasamanos de tanques de crudo	Negro		9017	Traffic Black
107	Escalones en ambos lados	Amarillo/Negro		1023 - 9017 - 1023	TY - JB - TY
108	Estantes	Gris Oscuro		7011	Iron Grey
109	Estructuras de acero debajo de tinglados	Aluminio		7040	Window Grey
110	Estructuras de acero soportes de equipos	Aluminio		7040	Window Grey
111	Fundaciones o cimientos de hormigón del equipo (si están pintados)	Negro		9017	Traffic Black
112	Gaveteros	Gris Oscuro		7011	Iron Grey
113	Hormigón exterior expuesto	Gris Oscuro		7011	Iron Grey
114	Máquinas de taller, bancos de trabajo, estantes de herramientas, alacenas y casilleros, etc.	Aluminio		7040	Window Grey
115	Muros exterior	Gris Fuerte		7045	Telegrey 1
116	Muros interior	Gris Bajo		7037	Dusty Grey
117	Pasarelas	Negro		9017	Traffic Black
118	Piecitos en el Piso	Amarillos		1023	Traffic Yellow
119	Piso de Área de Trabajo en Área Industrial	Amarillo / Negro		1023 - 9017 - 1023	TY - JB - TY
120	Pisos de Hormigón y Cámaras de Tuberías	Verde		6033	Mint Turquoise
121	Pisos de Pasillos de Circulación en Área Industrial	Verde		6033	Mint Turquoise
122	Pisos de Pasillos de Circulación fuera el Área Industrial	Verde		6033	Mint Turquoise
123	Portones de Madera	Marrón		8011	Nut Brown
124	Portones de Metal	Aluminio		7040	Window Grey





	<b>PROYECTO:</b> <b>“INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO ESTACIÓN DE COMPRESIÓN COLPA FASE I”</b>	<b>CÓDIGO DE DOCUMENTO:</b> <b>SC-E30-ME-00-ET-002</b>
	<b>TITULO:</b> <b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE PINTADO DE CAÑERÍAS, ACCESORIOS Y ESTRUCTURAS</b>	<b>HOJA:</b> 19 de 22

TABLA GUÍA DE COLORES					
Ítem	DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO A PINTAR	COLOR DE PINTURA		CÓDIGO RAL	
		LITERAL	VISUAL		
125	Portones Tipo Rejas	Aluminio		7040	Window Grey
126	Postes de Luz	Aluminio		7040	Window Grey
127	Puente Grúa	Amarillo		1023	Traffic Yellow
128	Puentes sobre Ríos y Quebradas	Aluminio		7040	Window Grey
129	Puertas y Ventanas de Madera	Marrón		8011	Nut Brown
130	Puertas y Ventanas Metálicas	Aluminio		7040	Window Grey
131	Rejillas y Emparrillados Metálicos (interior)	Negro		9017	Traffic Black
132	Riel Superior en pasamanos	Amarillo		1023	Traffic Yellow
133	Sala de Control Exterior	Gris Bajo		7037	Dusty Grey
134	Sala de Control Interior	Crema			
135	Soportes de cañerías (cemento y fierro)	Aluminio		7040	Window Grey
136	Soportes de Techos	Aluminio		7040	Window Grey
137	Talleres Exterior	Gris Bajo		7037	Dusty Grey
138	Talleres Interior	Gris Medio		7045	Telegrey 1
139		Verde		6034	Pastel Turquoise
140	Tanque de Almacenamiento agua de servicio	Blanco		9016	Traffic White
141		Verde		6034	Pastel Turquoise
142	Tanque de Almacenamiento agua potable	Verde		6034	Pastel Turquoise
143	Tapas de Cajas de Válvulas	Amarillo / Negro		1023 - 9017 - 1023	TY - JB - TY
144	Tapas de Cámaras Pluviales	Amarillo / Negro		1023 - 9017 - 1023	TY - JB - TY
145	Tapas de Cámaras Tipo Rejilla	Negro / Amarillo		9017 - 1023 - 9017	JB - TY - JB
146	Techos de Estructuras Metálicas (tinglados, salas control, generadores, microturbinas, talleres, paneles PLC's, ultrasónico)	Azul		5015	Sky Blue
147	Techos en General Tejas Coloniales	Color teja			
148	Techos Extintores	Rojo		3020	Traffic Red
149	Tubería de servicio de agua caliente				
150	Tubería de Servicio de Agua Potable	Verde		6018	Yellow Green
<b>SEGURIDAD</b>					
151	Basureros Biodegradables	Amarillo		1023	Traffic Yellow
152	Basureros Residuos Especiales	Azul		5017	Traffic Blue
153	Basureros Residuos Incinerables	Café		8014	Sepia Brown
154	Basureros Residuos Industriales	Negro		9017	Traffic Black
155	Basureros Residuos Reciclables	Blanco		9016	Traffic White
156	Basureros Residuos Sanitarios	Rojo		3020	Traffic Red
157	Botellón de Oxígeno Industrial	Blanco		9016	Traffic White
158		Blanco		9016	Traffic White
159	Botellón de Oxígeno Medicinal	Amarillo		1023	Traffic Yellow
160		Blanco		9016	Traffic White
161	Botiquines	Blanco / Verde		9016 - 6024 - 9016	TW - TG - TW
162	Camillas	Marrón Madera		8001	Ochre Brown
163	Depósitos Metálicos de Lubricantes exterior	Gris Oscuro		7011	Iron Grey
164	Depósitos Metálicos de Lubricantes interior	Aluminio		7040	Window Grey
165	Depuradores	Amarillo		1004	Golden Yellow
166	ESD	Rojo		3020	Traffic Red
167	Extintores	Rojo		3020	Traffic Red
168	Hidrantes y Monitores de agua	Rojo		3020	Traffic Red
169	Lavadores de ojos de seguridad y duchas de seguridad	Verde Seguridad		6019	Pastel Green
170	Líneas de advertencia	Amarillo/Negro		1023 - 9017 - 1023	TY - JB - TY
171	Líneas divisorias entre el área de pasillos y trabajo	Blanco		9016	Traffic White
172		Blanco		9016	Traffic White
173	Tanque de Almacenamiento agua CI	Rojo		3020	Traffic Red
174		Blanco		9016	Traffic White
175	Tubería Sistema Contra Incendio	Rojo		3020	Traffic Red
176	Unidades sistema Contra Incendio	Rojo		3020	Traffic Red
177	Válvulas de Alivio	Rojo		3020	Traffic Red
178	Señalética Vial en accesos	Azul		5017	Traffic Blue
179	Señalética Vial Informativa	Verde		6032	Signal Green
<b>INSTITUCIONAL</b>					
178	Amarillo Logotipo	Amarillo		1003	Signal Yellow
179	Azul Logotipo	Azul		5010	Gentian Blue
180	Rojo Logotipo	Rojo		3020	Traffic Red
181	Verde Logotipo	Verde		6002	Leaf Green
<b>NOTA:</b> Cualquier equipo o instalación cuyo color no esté en el listado y/o sugerencia de inclusión o modificación de algún color, consultar al responsable del presente instructivo antes de ejecutar los trabajos.					

	<b>PROYECTO:</b> <b>“INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO  ESTACIÓN DE COMPRESIÓN COLPA FASE I”</b>	<b>CÓDIGO DE DOCUMENTO:</b> <b>SC-E30-ME-00-ET-002</b>
	<b>TITULO:</b> <b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE PINTADO DE CAÑERÍAS,  ACCESORIOS Y ESTRUCTURAS</b>	<b>HOJA:</b> 20 de 22



## ANEXO 2 TERMINOLOGÍA

COPIA CONTROLADA

**Código RAL:** Código internacional con que se designa a los colores de las pinturas, sin importar la marca, ni el tipo de pintura, sirve para estandarizar la tonalidad.

**Pintura:** Es un producto generalmente líquido o sólido que al aplicarse sobre un objeto se adhiere a él y forma una capa o película dura que cumple las funciones para las cuales fue diseñado.

Según su composición, las pinturas sirven para proteger superficies contra los agentes físico-químicos del Medio Ambiente, como las bases anticorrosivas; o para decorar el objeto pintado, como los esmaltes sintéticos a base de aceite; o para cumplir objetivos especiales como las pinturas para demarcación de pavimentos.

Dentro del término pinturas están incluidos unos productos que, teniendo alguna similitud con su composición y uso, presentan diferencias entre sí. Entre ellos están las lacas, los esmaltes, los barnices, los vinilos y las bases.

- **Laca:** Es una pintura que seca principalmente por la evaporación de sus componentes volátiles.
- **Esmalte:** Es una pintura comúnmente brillante, coloreada y protectora, que seca por oxidación con el oxígeno del aire como los esmaltes sintéticos a base de aceite; o por reacción con calor como los esmaltes hornearables; o por reacción química como los esmaltes de poliuretano en dos componentes.
- **Barniz:** Es una pintura con brillo o sin él, cuyo secamiento es similar al de los esmaltes, pero diferente a ellos por ser transparente.
- **Vinilo:** Es una pintura más común, se distingue de las demás porque se diluye con agua y su secado se efectúa principalmente por evaporación de sus componentes volátiles.
- **Base:** Se llama también imprimante o primer. Su secado se lleva a cabo por evaporación o por reacción química. Sus funciones son: facilitar la adherencia de todo el sistema de pinturas, proteger los metales contra la corrosión y mejorar la apariencia final del acabado.

**Color de la Pintura:** Los colores para los equipos, accesorios, instalaciones y edificaciones de las estaciones de Líquidos y Gases, Gasoductos, Oleoductos, Puentes de Medición, Rectificadores, señaléticas para las Estaciones y el Derecho de Vía, etc., deben ser los que están aprobados por YPFB TR. y se encuentran identificados en Anexo 1 – Tabla Guía de Colores. Las excepciones comprenden a las cajas de incendio, chimeneas de calentadores, alambre galvanizado e ítems pequeños que normalmente no se pintan.

Se permite el uso de otros colores cuando sea necesario para aumentar la visibilidad, por necesidad de identificación, para revestimientos de alto rendimiento, en ítems normalmente disponibles solamente en colores estándar de la industria y donde se requiera por disposiciones de Gobierno, u organizaciones con competencia o jurisdicción para hacerlo.

Por motivos de seguridad, puede requerirse que el color de la pintura para instalaciones especiales como válvulas o actuadores u otros equipos instalados en los ductos, se combine con el color dominante o una combinación de colores en un paisaje particular. Si es así, el color se deberá seleccionar de los tonos de la tierra o vegetación locales, para mimetizarse con el color general del terreno circundante.

**Identificación de Sistemas de Tuberías:**








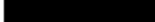
**Métodos de Identificación**

Las tuberías y sus sistemas se identifican mediante:



- **Colores de Fondo**

Estos son utilizados cuando se desee aplicar color de contraste, se utilizará los que se muestran a continuación:

**Tabla 1: Colores de Fondo**

ROJO		AZUL	
NARANJA		PURPURA	
AMARILLO		BLANCO	
VERDE		NEGRO	



	<b>PROYECTO:</b> <b>“INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO ESTACIÓN DE COMPRESIÓN COLPA FASE I”</b>	<b>CÓDIGO DE DOCUMENTO:</b> <b>SC-E30-ME-00-ET-002</b>
	<b>TITULO:</b> <b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE PINTADO DE CAÑERÍAS, ACCESORIOS Y ESTRUCTURAS</b>	<b>HOJA:</b> 21 de 22



COPIA CONTROLADA

## ANEXO 2 TERMINOLOGÍA

El color de fondo debe usarse para identificar las propiedades características del contenido. Sobre él se colocan las leyendas y/o marcas adicionales.

El color del fondo de identificación de las tuberías, de sus sistemas y la clasificación de los materiales que identifica, se indica en la siguiente tabla:

**Tabla 2: Combinación de Colores de Fondos y Colores de Letras**

CLASIFICACION	COLOR DE FONDO	COLOR DE LETRAS
<b>MATERIALES DE ALTO PELIGRO INHERENTE</b>		
Líquidos	Amarillo	Negro
Gases	Negro	Blanco
Radioactivos	Púrpura	Amarillo
<b>MATERIALES DE BAJO PELIGRO INHERENTE</b>		
Líquidos	Verde	Blanco
Gases	Azul	Blanco
<b>MATERIALES DE PROTECCION Y COMBATE DE INCENDIO</b>		
Agua, Espuma, CO <sub>2</sub> , etc.	Rojo	Blanco

### - Leyendas

Para permitir una mejor identificación del contenido de la tubería, la leyenda debe ser escrita mediante letras, palabra o el nombre del producto, en forma completa o abreviada, pero fácil de comprender. Ejemplos:

- Crudo
- Gasolina
- GLP
- Diésel



La leyenda y/o símbolo debe identificar exactamente el contenido, la Temperatura, la Presión y otros parámetros importantes de la tubería, especialmente en los materiales de alto peligro inherente.

La leyenda debe ser breve, informativa, puntual y simple para lograr mayor efectividad y debe colocarse cerca de las válvulas y adyacentes a los cambios de dirección, derivaciones y donde las tuberías atraviesen paredes o suelos y a intervalos frecuentes en tramos rectos (suficientes para identificarlos claramente).

Se deben usar letras mayúsculas de tipo corriente y del tamaño según la tabla a continuación:

**Tabla 3: Combinación de Colores de Fondos y Colores de Letras**

DIAMETRO EXTERIOR DE LA TUBERÍA	LARGO MÍNIMO DEL COLOR DEL FONDO	TAMAÑO DE LAS LETRAS
(milímetros)	(milímetros)	(milímetros)
hasta 32	200	15
33 a 50	200	20
51 a 150	300	30
151 a 250	600	60
sobre 250	800	90

	PROYECTO: <b>“INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO          ESTACIÓN DE COMPRESIÓN COLPA FASE I”</b>	CÓDIGO DE DOCUMENTO: <b>SC-E30-ME-00-ET-002</b>
	TITULO: <b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE PINTADO DE CAÑERÍAS,          ACCESORIOS Y ESTRUCTURAS</b>	HOJA: 22 de 22



COPIA CONTROLADA

## ANEXO 2 TERMINOLOGÍA

### - Marcos adicionales

Se deben usar flechas para indicar la dirección del flujo. La indicación puede facilitarse mediante el uso de marcas o cintas. En general se pueden usar tantas marcas adicionales como sea necesario en cada caso particular, siempre y cuando no genere confusión.

En la identificación de las válvulas del proceso se recomienda usar tarjetas metálicas, con los datos técnicos.

### - Visibilidad

Debe prestarse atención a las marcas en las tuberías. Cuando las tuberías están localizadas por encima del nivel de la visión normal, la leyenda debe ubicarse bajo la tubería (ver figura). Se debe obtener el máximo contraste entre el color de fondo y la leyenda.

