SUMINISTRO “LLAVE EN MANO” DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA UNIDAD DE GASIFICACIÓN DEL ICTS DE BIOCOMBUSTIBLES DE 2ª GENERACIÓN EN AOIZ (NAVARRA)

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA
PARA PINTURAS INDUSTRIALES

DOCUMENTO IN/PY-10/0668-ESP-101/00 **NOVIEMBRE, 2010**

SUMINISTRO "LLAVE EN MANO" DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA UNIDAD DE GASIFICACIÓN DEL ICTS DE BIOCOMBUSTIBLES DE 2ª GENERACIÓN EN AOIZ (NAVARRA)

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA PINTURAS INDUSTRIALES

INDICE

Páginas

1. OBJETO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN 1

2. NORMATIVA APLICABLE 2

3. ALCANCE DE SUMINISTROS 3
- 3.1 Generalidades 3
- 3.2 Recepción de pinturas 5
- 3.3 Preparación de superficies 5
- 3.4 Aplicación del sistema anticorrosivo 6

4. DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS DE PROTECCIÓN SUPERFICIAL 9
- 4.1 Estructura de acero 9
- 4.2 Tuberías y equipos sin aislamiento 10
- 4.3 Tuberías y equipos con aislamiento 11
- 4.4 Tanques de almacenamiento 12
  - 4.4.1 Exterior de tanques de almacenamiento 12
  - 4.4.2 Interior de tanques de almacenamiento 13

5. COLORES DE ACABADO Y SEÑALIZACIÓN 15
- 5.1 Criterios generales 15
- 5.2 Colores de acabado 16
  - 5.2.1 Tuberías 17
  - 5.2.2 Equipos 18
  - 5.2.3 Estructuras 18
  - 5.2.4 Cerramientos de chapa metálica 18
- 5.3 Señalización 19
  - 5.3.1 Franjas / bandas de identificación de tuberías 19
  - 5.3.2 Identificación nombre completo de servicio / producto de tuberías 19
  - 5.3.3 Flecha sentido de flujo de tuberías 20
  - 5.3.4 Rotulación de la denominación de tanques y equipos 21
  - 5.3.5 Señalización en tuberías y recipientes que contienen o puedan contener sustancias y preparados peligrosos 21

Páginas

6. INSPECCIONES Y PRUEBAS 23
6.1 Certificados del fabricante de la pintura 24

7. GARANTÍAS 25

ANEXO I. Temperaturas de punto de rocío

SUMINISTRO "LLAVE EN MANO" DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA UNIDAD DE GASIFICACIÓN DEL ICTS DE BIOCOMBUSTIBLES DE 2ª GENERACIÓN EN AOIZ (NAVARRA)

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA PINTURAS INDUSTRIALES

1. OBJETO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

Esta especificación tiene por objeto definir los criterios a seguir en la elección del sistema de protección anticorrosiva más adecuado, al tipo y condiciones operativas/ambientales del elemento o equipo a proteger, así como a las consideraciones a tener en cuenta en su aplicación y control de calidad para la Unidad de Gasificación de INERCO en el ICTS de Biocombustibles de CENER en Aoiz (Navarra).

Esta especificación no sustituye los códigos y normas de referencia indicadas en el epígrafe correspondiente, únicamente las complementa con condiciones particulares para este proyecto.

Esta Especificación contempla los sistemas de protección aplicables a la totalidad de las superficies metálicas nuevas a aplicar en trabajos de taller y campo y a los casos más frecuentes de repintado por mantenimiento.

La preparación y eventual protección de superficies metálicas en casos especiales (ebonitado, protección antiácida, protección pasiva frente al fuego, etc.) no entran en el ámbito de esta Especificación.

Toda modificación o desviación propuesta por el Contratista deberá ser comunicada a INERCO, quien deberá dar su aprobación por escrito.

2. NORMATIVA APLICABLE

La normativa general del proyecto se indica en la especificación OXC-00-ESP-00-01002 (Especificación de Normativa de obligado Cumplimento).

Además de las prescripciones contenidas en esta especificación, serán de aplicación los Código y Normas que a continuación se indican, siempre de acuerdo con su última edición.

- Normas UNE, y en particular:

  · UNE 48293, “Imprimación de silicito de etilo, rico en zinc.”
  · UNE 48277, “Imprimación epoxi rico en zinc.”
  · UNE 48295, “Pintura epoxi modificada con hierro micáceo.”
  · UNE 48274, “Pintura de Poliuretano alifático de acabado brillante.”
  · UNE 48271, “Imprimación de epoxi anticorrosiva libre de plomo y cromatos.”
  · UNE 48621, “Pintura epoxi modificada de aluminio y alto espesor.”
  · UNE-EN-ISO 11126, “Preparación de substratos de acero Especificación de abrasivos no metálicos.”
  · UNE-EN-ISO 12944, “Protección de estructuras de acero frente a la corrosión.”

- Normas ISO, y en particular:

  · ISO 8501

- Normas INTA

- Normas MIL

- Normas CLH

Todos los trabajos que se desarrollen deberán cumplir en todo momento las disposiciones indicadas en la Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, el Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción, así como el Real Decreto 614/2001, de 8 de Junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

Finalmente, en el caso que se modifiquen las normas y reglamentos de aplicación a lo largo de la duración del proyecto, o en el caso que en la presente especificación no se haya contemplado alguna norma de obligado cumplimiento, esta especificación no supondrá una desvinculación sobre la responsabilidad de no haber aplicado dichas normas y/o reglamentos.

3. ALCANCE DE SUMINISTROS

Quedan dentro del alcance de esta especificación los sistemas de protección anticorrosiva aplicables a cada superficie metálica (equipo, tanque, soporte, estructura, tuberías, etc.). Los procedimientos de preparación superficial y de aplicación en taller u obra, la homologación de productos empleados y los controles e inspecciones a realizar en las distintas fases de la ejecución de los mismos.

El alcance del trabajo incluirá el suministro, transporte, almacenaje, preparación de los materiales y limpieza diaria del área de trabajo. Se incluirá de igual forma, la aportación de todos los elementos que se requieran para la realización de los trabajos como andamios, equipos, etc.

3.1 GENERALIDADES

Los equipos nuevos como válvulas, bombas, maquinaria, motores eléctricos, equipo eléctrico, instrumentos, etc., serán imprimados y acabados en taller de acuerdo con las normas del fabricante que los suministra.

Las superficies que se van a tratar debes ser accesibles en condiciones de seguridad y estar bien iluminadas y ventiladas. En caso de no existir adecuada ventilación, los operarios de realizar dichos trabajos dispondrán de quipos de respiración autónomos.

Todos los equipos fabricados en taller como estructuras, depósitos, etc. excepto tuberías que vayan a ser pintados en obra, se recibirán en ese lugar con la capa de imprimación ya aplicada en taller.

Todos los daños ocasionados en superficies tratadas en taller debido al transporte, carga, descarga, instalación, etc. serán reparados antes de la aplicación de las siguientes capas por el suministrador de dichos elementos.

Las capas de imprimación, intermedias y acabados deberán ser de productos compatibles entre si. Es responsabilidad del Contratista el cumplimiento de este requisito, teniendo que proceder a la reparación de las superficies deterioradas por incompatibilidad de dichos productos.

La aplicación de la capa de imprimación se realizará el mismo día en el que realice la limpieza mecánica de dicha superficie. En caso de chorreado comercial, este periodo se reducirá a las siguientes 4-6 horas. Si el tipo de chorreado es a metal blanco, la imprimación se deberá realizar dentro de la hora siguiente a la aplicación de dicho tratamiento.

Las superficies metálicas que se vayan a unir con tornillos de alta resistencia no se pintarán, exceptuando que la imprimación especificada sea rica en zinc, en cuyo caso solo se aplicará dicha imprimación.

Los equipos y tuberías de presión no se pintarán hasta la finalización de los tratamientos térmicos, ensayos destructivos, inspecciones de soldaduras y pruebas de estanqueidad.

Se utilizarán exclusivamente diluyentes recomendados por el fabricante.

Las siguientes superficies NO se pintarán a menos que específicamente se indique lo contrario:

- Inoxidable y metales no férreos.
- Fábrica de ladrillo y hormigón vistos.
- Recubrimiento exterior de líneas aisladas tanto de aluminio, acero galvanizado o acero inoxidable, excepto lo indicado en esta especificación.
- Hormigón y mortero ignífugo a menos que se halle en un área de productos químicos muy agresivos.
- Superficies mecanizadas y superficies de contacto con las juntas.
- Todos los equipos adquiridos que hayan sido imprimados y acabados por el propio fabricante (instrumentos, motores, etc.) Ese tipo de equipos no se tocará a menos que se requiera a fin de reparar daños en la pintura o para conseguir un color de acabado determinado.
- Las placas de características o cualquier tipo de instrucciones especiales incluidas como parte del equipo.
- Vástagos de válvulas, órganos móviles de equipo, órganos de engrase, ejes de bombas y compresores y, en general, cualquier superficie o equipo que normalmente vaya lubricado o tenga unas tolerancias de trabajo muy ajustadas.

Todas las superficies de acero que vayan a ser aisladas térmicamente deberán llevar la superficie tratada y/o imprimada de taller.

Se considerará a todos los efectos que la temperatura de los soportes (faldones, patas, cunas, etc.) no excede de 60℃ a menos que se indiq ue expresamente lo contrario.

Estará incluido el pintado de todos los volantes de válvulas, tanto si éstas van aisladas como pintadas.

Se medirá el espesor de película seca de cada capa de pintura por medio de un medidor de espesores o micrómetro. Esta medición quedará registrada en la correspondiente hoja de control.

3.2 RECEPCIÓN DE PINTURAS

El Contratista almacenará en el emplazamiento que se designe las pinturas de forma que se satisfaga la legislación aplicable y las Normas de Seguridad de INERCO en donde queden debidamente depositadas y resguardadas.

Cuando el Contratista requiera el uso de cualquier tipo de disolvente por considerar necesario su empleo, solicitará la aprobación de INERCO, pormenorizando detalles sobre recepción, lugar de almacenaje y uso.

En caso de no conformidad, por parte de INERCO con la calidad de las pinturas aportadas por el Contratista será por cuenta de éste proceder a su sustitución.

3.3 PREPARACIÓN DE SUPERFICIES

Antes del comienzo de los trabajos se pondrá en conocimiento de INERCO cualquier defecto de fabricación que se detecte en las superficies a tratar.

De manera resumida, las acciones a realizar antes de la operación de chorreo, consiste en:

- Eliminar el óxido, contaminantes, sales, grasas, suciedad, etc.
- Eliminar la cascarilla de laminación (calamina).
- Eliminar todas las proyecciones y escorias de soldadura.
- Subsanar defectos de construcción como cantos vivos, grietas, exfoliaciones, cordones irregulares de soldadura, etc.

En algunas ocasiones, puede no ser necesario chorrear, preparándose las superficies con herramientas mecánicas, siempre previa consulta a INERCO.

La operación de chorreado deberá realizarse cuando las superficies metálicas sometidas a limpieza estén, al menos, 3 ºC por encima del punto de rocío (ver anexo I) y la humedad relativa del aire no sea superior al 75%.

En el chorreado y cuando sea posible su recuperación, se empleará granalla metálica de granulometría adecuada para llegar obtener en la mayoría de los casos en el acero una rugosidad BN 10a del RUGOTEST nº 3.

Cuando no sea posible el uso de granalla metálica, se podrá usar arena lavada, limpia y seca (según UNE-EN-ISO 11126-3).

Tras el chorreado, se eliminarán de la superficie, preferentemente con aire comprimido limpio y seco, los restos de polvo, abrasivo y los productos eliminados.

Cuando sea necesario el repintado de capas una vez sobrepasado el tiempo máximo de repintado, se realizará un chorreado al grado barrido, de forma que se realice un picado general de las superficies sin profundizar, aplicándose a continuación la capa o capas previstas.

Todo lo relativo al tipo y preparación de superficies previa a la aplicación de pinturas, se hará de acuerdo con lo especificado en la Norma UNE-EN-ISO 12944 y con las normas que en ella se hacen referencia, de forma especial la norma ISO 8501.

3.4 APLICACIÓN DEL SISTEMA ANTICORROSIVO

La aplicación de las distintas capas protectoras, tanto en taller como en campo, se efectuarán de acuerdo con lo especificado en la norma UNE-EN-ISO 12944-7, las instrucciones del fabricante de cada uno de los productos a aplicar especificados en las hojas de características, y esta especificación.

No se comenzará ningún trabajo de aplicación o se interrumpirá si hubiese comenzado, sin cargo alguno para INERCO en los siguientes casos:

- Cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C, con la excepción de las pinturas que sequen por evaporación de un disolvente, pinturas estas que se pueden aplicar incluso con temperatura ambiente de 2℃. Sin embargo no se aplicará la pintura en ningún caso, si se prevé que la temperatura ambiente va a caer por debajo de 0℃ antes de que la pintura se haya secado totalmente.

- No se aplicará pintura sobre una superficie de acero cuya temperatura sea inferior en 3℃ al punto de rocío (ver Anexo I), o que se encuentre a menos de 2℃.

- Tampoco se aplicará pintura sobre acero, a una temperatura superior a 60℃; a menos que se trate de una pintura específicamente indicada para ello. No se aplicará pintura alguna sobre acero que se halle a una temperatura tal que ocasione burbujas o porosidades y otro tipo de fenómeno cualquiera que vaya en detrimento de la vida de la pintura.

- Cuando llueva, nieve, haya niebla, vientos racheados con proyección de arena o cuando la humedad relativa sea mayor del 85%. Tampoco se aplicará sobre superficies húmedas o mojadas, ni sobre superficies con capa de hielo. La existencia de agua o hielo en estas superficies deberá ser adecuadamente constatada para evitar el pintado en tales condiciones.

En caso de que se deba aplicar pintura en tiempo húmedo o frío, se tendrá que pintar cubriendo o protegiendo adecuadamente la superficie a pintar.

Las zonas dañadas por heladas, humedad excesiva, nieve o condensaciones serán reparadas eliminando la pintura, preparando nuevamente la superficie y repintando con el mismo número de capas y pintura análoga al resto de las superficies.

En la medida de lo posible, las capas de pintura se aplicarán de modo que quede una capa continua y uniforme en espesor y libre de poros, gotitas o áreas de mala aplicación.

En pinturas bicomponentes no se permitirá la realización de mezclas parciales, debiéndose mezclar los envases completos preparados por el fabricante.

Cada preparación de mezcla quedará documentada en una hoja de control en que constará al menos la siguiente información: fecha, elemento a revestir, tipo pintura, numero de lote, hora de realización, método aplicación y firma del responsable.

Todas las capas de revestimiento (imprimación, intermedia y acabado) deberá tener un color diferente, de forma que pueda apreciarse el espesor de cada capa de pintura.

Las partes de acero que deban soldarse después de pintadas, se dejarán con un margen de 50 mm en los bordes de las zonas a soldar. Sin embargo, estas zonas deberán tener un tratamiento superficial y una limpieza análoga al resto de la superficie.

Las marcas o señales necesarias para la prefabricación y montaje se realizarán sobre las superficies pintadas.

La pintura utilizada para este propósito será compatible con la pintura de la capa de acabado y no deteriorará la vida útil de ésta.

Es obligación del Contratista cubrir adecuadamente los instrumentos, equipos, etc, que no han de pintarse, para evitar que les caiga pintura.

Los productos a emplear se recibirán en los envases originales del fabricante de pinturas, claramente identificados por el mismo con sus correspondientes fechas de fabricación y caducidad y número de lote. De cada diferente número de lote, se suministrarán los correspondientes certificados de calidad expedidos por el fabricante.

Las pinturas y disolventes serán almacenados a cubierto en caseta aparte, debidamente ventilada.

La preparación de pinturas y demás materiales protectores, se efectuará de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Siempre que se posible por los productos a emplear, la aplicación del revestimiento será por pulverización, dejando otros métodos de aplicación como puede ser a brocha para casos muy concretos como son áreas de difícil acceso o zonas muy pequeñas.

En la aplicación del recubrimiento sólo se utilizarán, en caso de ser necesario, los disolventes y diluyentes recomendados por el fabricante de la pintura, y en las cantidades por él especificadas.

Todos los elementos utilizados para la aplicación de pintura, se mantendrá limpios y en perfecto estado de funcionamiento, para garantizar la aplicación del revestimiento con todas las garantías.

Todas las capas de revestimiento, imprimaciones, intermedias y de acabado, deberán ser perfectamente compatibles para asegurar el funcionamiento del sistema.

Se tendrá especial cuidado en los casos en que el sistema de revestimiento tenga que soportar temperatura, siendo necesario en este caso que todas las capas del sistema soporten temperaturas por encima de la temperatura de operación.

En los casos en que el sistema de revestimiento esté en contacto con azufre o concentración de gases sulfurosos, ninguna capa del sistema de revestimiento tendrá componentes de zinc.

Todos los instrumentos a utilizar en el control de calidad, deberán estar homologados, tarados y en perfecto estado de utilización.

Al final del trabajo, el Contratista deberá adjuntar las hojas de identificación de los productos aplicados, su control de calidad y homologación por parte del fabricante.

4. DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS DE PROTECCIÓN SUPERFICIAL

4.1 ESTRUCTURA DE ACERO

Tipo de estructura	Preparación de la superficie	Capa de Imprimación	Capa Intermedia	Capa de acabado
Estructuras aéreas en ambientes agresivos (1)	Chorreado hasta grado SA 21/2, según norma ISO 8501-1 Rugosidad BN10a de Rugotest nº3	1 Capa en taller de 75 µm de pintura epoxi pigmentada rica en zinc según norma UNE-48277.	1 Capa de 100 µm de pintura epoxi poliamida de alto espesor pigmentada con hierro micáceo según UNE-48295	2 Capas de 45 µm de pintura de poliuretano alifático, según UNE 48274
Estructuras aéreas en ambientes no agresivos (1)	Chorreado hasta grado SA 21/2, según norma ISO 8501-1 Rugosidad BN10a de Rugotest nº3	1 Capa en taller de 75 µm de pintura epoxi pigmentada rica en zinc según norma UNE-48277.	1 Capa de 100 µm de pintura epoxi poliamida de alto espesor pigmentada con hierro micáceo según UNE-48295	2 capas de 45µm de pintura acrílica modificada, según CLH-M-01-03
Estructuras ignifugadas	Chorreado hasta grado SA 21/2, según norma ISO 8501-1 Rugosidad BN10a de Rugotest nº3	1 Capa en taller de 75 µm de pintura epoxi pigmentada rica en zinc según norma UNE-48277.	-	-
Estructuras embebidas en hormigón	Chorreado hasta grado SA 21/2, según norma ISO 8501-1 Rugosidad BN10a de Rugotest nº3	1 Capa en taller de 75 µm de pintura epoxi pigmentada rica en zinc según norma UNE-48277.	-	-

NOTAS:

(1) Se considera ambiente agresivo a zonas de alta humedad (HR >85%), zonas costeras, ambiente químico.

4.2 TUBERÍAS Y EQUIPOS SIN AISLAMIENTO

Tipo de tubería o equipo	Preparación de la superficie	Capa de Imprimación	Capa Intermedia	Capa de acabado
Acero al carbono o aleado. Temperatura máxima T<120ºC	Chorreado hasta grado SA 21/2, según norma ISO 8501-1 Rugosidad BN10a de Rugotest nº3	1 Capa en taller de 75 µm de película seca de silicato inorgánico de zinc según norma UNE-48293.	1 Capa de 100 µm de pintura epoxi-poliamida pigmentada con hierro micáceo que resista 120ºC según UNE 48295	2 Capas de 45 µm de pintura de Poliuretano alifático según UNE 48274 que resista 120ºC
Acero al carbono o aleado. Temperatura 120ºC<T<400ºC	Chorreado hasta grado SA 21/2, según norma ISO 8501-1 Rugosidad BN10a de Rugotest nº3	1 Capa en taller de 75 µm de película seca de silicato inorgánico de zinc según norma UNE-48293.		2 Capas de 25 µm pintura a base de siliconas/aluminio que resista 400ºC
Acero galvanizado	Limpieza de grasas y aceites con detergente Eliminación de sales con agua dulce a presión	1 Capa en taller de 30 µm de pintura epoxi bicomponente para galvanizado según UNE 48271-2.	1 Capa de 125 µm de pintura epoxi bicomponente de alto espesor con aluminio según norma UNE-48261.	1 capa de 40µm de pintura acrílica modificada, según CLH-M-01-03.
Acero inoxidable (1)	Limpieza de grasas y aceites con detergente Limpieza mecánica manual según ISO 8501-1 Rugosidad BN9a de Rugotest nº 3	1 Capa en taller de 60 µm de pintura epoxi fosfato de zinc según norma UNE-48271-1.		1 capa de 40µm de pintura acrílica modificada, según CLH-M-01-03

NOTAS:

(1) Se aplicará a equipos que por identificación/estética deban ser pintados. En el caso de tuberías se pintaran siempre con franjas identificativas según el color/RAL de cada servicio, situados según lo recogido en esta especificación. Cuando la tubería sea suceptible de oxidación inducida por cloruros se pintará en su totalidad.

4.3 TUBERÍAS Y EQUIPOS CON AISLAMIENTO

Tipo de tubería o equipos	Preparación de la superficie	Capa de Imprimación	Capa Intermedia	Capa de acabado
Acero al carbono o aleado. Temperatura máxima T<120ºC	Chorreado hasta grado SA 21/2, según norma ISO 8501-1 Rugosidad BN10a de Rugotest nº3	1 Capa en taller de 75 µm de película seca de silicato inorgánico de zinc según norma UNE-48293.	1 Capa de 100 µm de pintura epoxi-poliamida pigmentada con hierro micáceo que resista 120ºC según UNE 48295	
Acero al carbono o aleado. Temperatura 120ºC<T<400ºC	Chorreado hasta grado SA 21/2, según norma ISO 8501-1 Rugosidad BN10a de Rugotest nº3	1 Capa en taller de 75 µm de película seca de silicato inorgánico de zinc según norma UNE-48293.		2 Capas de 25 µm de pintura a base de siliconas/aluminio que resista 400ºC

4.4 TANQUES DE ALMACENAMIENTO

4.4.1 Exterior de tanques de almacenamiento

Tipo de tanque	Preparación de la superficie	Capa de Imprimación	Capa Intermedia	Capa de acabado
Tanques con aislamiento T<180ºC	Chorreado hasta grado SA 21/2, según norma ISO 8501-1 Rugosidad BN10a de Rugotest nº3	1 Capa en taller de 75 µm de película seca de silicato inorgánico de zinc según norma UNE-48293.	1 Capa de 100 µm de pintura epoxi-poliamida pigmentada con hierro micáceo que resista 180ºC según UNE 48295	
Tanques sin aislamiento	Chorreado hasta grado SA 21/2, según norma ISO 8501-1 Rugosidad BN10a de Rugotest nº3	1 Capa en taller de 75 µm de película seca de silicato inorgánico de zinc según norma UNE-48293.	2 Capas de 100 µm de pintura epoxi-poliamida pigmentada con hierro micáceo que resista 180ºC	2 Capas de 40 µm de poliuretano alifático según UNE 48274

4.4.2 Interior de tanques de almacenamiento

Tipo de tanque	Preparación de la superficie	Capa de Imprimación	Capa Intermedia	Capa de acabado
Tanques con fluidos tipo 1	Chorreado hasta grado SA 21/2, según norma ISO 8501-1 Rugosidad 75-100 µm	1 Capa de 25-40 µm de película seca de expoxi amina sin disolvente (1)	1 Capa de 100 µm de pintura expoxi fenólica sin disolvente y curado con amina (2)	1 Capa de 350 µm de pintura epoxi fenólica, sin disolvente y curado con amina
Tanques con fluidos tipo 2	Chorreado hasta grado SA 21/2, según norma ISO 8501-1 Rugosidad 75-100 µm	1 Capa de 100 µm de pintura expoxi fenólica bicomponente de capa gruesa y alto contenido en sólidos curada con aducto de amina (3)	1 Capa de 100 µm de pintura expoxi fenólica bicomponente de capa gruesa y alto contenido en sólidos curada con aducto de amina (3)	1 Capas de 100 µm de pintura expoxi fenólica bicomponente de capa gruesa y alto contenido en sólidos curada con aducto de amina (3)
Tanques con fluidos tipo 3	Chorreado hasta grado SA 21/2, según norma ISO 8501-1 Rugosidad 75-100 µm	1 Capa de 25-40 µm de película seca de expoxi amina sin disolvente (1)	1 Capa de 100 µm de pintura expoxi sin disolvente y curado con amina (1) (4)	1 Capa de 350 µm de pintura epoxi sin disolventes y curado con amina (4)

NOTAS:

(1) Se aplicará únicamente por proteger el chorreado cuando no sea posible tener una atmósfera controlada mediante diversos mecanismos como puede ser deshumificadores y calefactores.

(2) Esta capa sólo se aplicará en la unión perimetral de fondo y envolvente, en los solapes pronunciados de chapas y soldaduras, así como en lugares de difícil acceso.

(3) Se aplicará una capa extra de refuerzo en la unión perimetral del fondo y envolvente, en los solapes pronunciados de chapas y soldaduras, así como en lugares de difícil acceso.

(4) Esta pintura deberá cumplir con los Reales Decretos 2207/94 y 1752/98 del Ministerio de Sanidad.

Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3
Condensado	Gasolina sin plomo	Agua potable
Agua bruta	Biodiesel	
Agua de refrigeración	Agua desmineralizada	
Agua de incendios	Metanol	
Fuel-oil ≤70ºC	Disolventes agresivos	
Gas-oil	Fuel-oil >70ºC	
Keroseno	Crudo >70ºC	
Nafta		
Crudo ≤70ºC		
Slops		

En el caso de pintura interior de tanques de almacenamiento se tendrá en cuenta las siguientes consideraciones:

- En los tanques de crudo, slops, gasolinas, naftas y gasóleos llevarán pintado el fondo, el techo (incluido patas o soportes), la primera virola y la virola superior (última virola).

- El resto de tanques de almacenamiento se pintarán en su totalidad.

- Entre el chorreado y la aplicación de la imprimación, no deberá transcurrir un tiempo superior a 4 horas.

- En la preparación de superficies para los retoques y parcheo, cuando no sea necesario chorrear para preparar adecuadamente la superficie, se utilizará disco abrasivo. Cuando en la ejecución del trabajo exista peligro de explosión por chispa, se emplearán cepillos neumáticos con corona de púas de bronce, espátulas de bronce, etc.

- Una vez totalmente acabado el tanque, se sellará exteriormente la unión chapa de acero (tanque) - hormigón (anillo de cimentación), para evitar en lo posible filtraciones de agua o producto hacia el fondo del tanque en su contacto con el suelo. Se utilizarán masillas con buena adherencia acero-hormigón, muy flexibles, con alta resistencia química a los productos con los que puedan estar en contacto y buena resistencia a la intemperie. Se aplicará con un solape mínimo en el acero y en el hormigón de unos 200 mm. Todos estos productos se aplicarán previamente a una buena limpieza de la zona a aplicar y a una preparación de la superficie si fuese necesario.

5. COLORES DE ACABADO Y SEÑALIZACIÓN

5.1 CRITERIOS GENERALES

Las líneas y equipos no aislados de acero al carbono y aleado, así como las líneas de acero al carbono galvanizado, se pintarán en su totalidad de acuerdo con el sistema correspondiente y el color/RAL de acabado que se considera a continuación en esta especificación (según grupo).

Las líneas de acero inoxidable se pintarán con franjas identificativas del color/RAL de acabado que se considera a continuación en esta especificación (según grupo).

Las líneas aisladas se franjearán en color/RAL correspondiente (según grupo) sobre la chapa de protección.

Con el fin entre otros de diferenciar líneas que pertenezcan al mismo grupo y por tanto tengan el mismo RAL, se identificarán todas las tuberías mediante su nombre completo según lo descrito en esta especificación.

La franja identificativa se colocará en los siguientes lugares:

- A ambos lados de una válvula o fuelle.
- A ambos lados de un codo.
- A ambos lados de una Lira de expansión.
- A ambos lados de un juego de bridas.
- En los extremos de una te o injerto.
- A 30 cm del pavimento cuando la línea se entierre o entre/salga de un canal visitable, culvert, etc.
- Cada 50 m en tramos rectos sin accesorios. En el caso de ser la distancia entre dos franjas superior a 50 m e inferior a 100 m, se pintará sólo una franja intermedia equidistante de las otras.

El rótulo identificativo de cada servicio se colocará en los siguientes lugares:

- Entrada y salida de racks y canales visitables, culvert, etc., así como en los tramos aéreos previos al soterramiento de tuberías.

- En los límites de baterías de cada uno de los Contratistas implicados en el Proyecto.

- En las tuberías que entran y salen de la Planta.

- En las impulsiones de bombas, compresores, etc. En el caso de colectores de impulsión se pondrá en éstos.

- Cada 50 m en tramos rectos.

Cada uno de estos rótulos con los nombres de cada servicio debe ir acompañado de la correspondiente flecha de sentido de flujo, según las características recogidas en esta especificación.

Dicha flecha de sentido de flujo se situará también en todas las entradas y salidas de equipos y tanques, independientemente de que lleven rótulo identificativo de servicio.

En el exterior de tanques y equipos, una vez realizados los trabajos de acabado, se realizará la rotulación de la denominación de los mismos, según lo recogido en esta especificación.

Asimismo, se realizará la rotulación de imagen con la marca de CIUDEN en los casos que INERCO lo estime oportuno.

5.2 COLORES DE ACABADO

El color/RAL de acabado de las tuberías, equipos y estructuras que se indica en las siguientes tablas debe considerarse como orientativo, debiendo el adjudicatario obtener el visto bueno de INERCO en cada caso.

5.2.1 Tuberías

Grupo	Servicio	Color	
Agua	Agua bruta y de servicios Agua desmineralizada Agua desgasificada Agua de refrigeración Agua potable Agua de efluentes	Verde	RAL 6032
SCI	Agua del sistema contra incendios	Rojo	RAL 3000
Gases inertes	Aire de instrumentos Aire de servicios Dióxido de carbono	Azul	RAL 5012
Vapor y condensado	Vapor de alta Vapor de media Vapor de baja Vapor de muy baja Condensado de media Condensado de baja	Naranja	RAL 2010
Gases combustibles	Gas natural	Amarillo	RAL 1021
Productos químicos	Hidróxido Amónico Drenajes procesos químicos Dosificación química Lechada de yeso Lechada de caliza	Violeta	RAL 4001
Gases y Comburentes	Oxígeno Aire de combustión Gases de combustión Gases de combustión recirculados	Blanco	RAL 9010
Sólidos	Carbón Caliza Arena	Aluminio	RAL 9006

5.2.2 Equipos

Descripción	Color	
Tanques CO_2 y Gas Natural	Blanco	RAL 9010
Resto de Tanques	A decidir por INERCO	
Recipientes, torres reactores	Aluminio	RAL 9006
Hornos, calderas, intercambiadores	Aluminio	RAL 9006
Tolvas, silos	Aluminio	RAL 9006
Equipos de filtración	Aluminio	RAL 9006
Soportes de equipos	Aluminio	RAL 9006
Barandillas (Candeleros, pasamanos, intermedios y rodapié), escaleras de gato (Pilares, peldaño y jaula)	Amarillo	RAL 1028
Bombas	Verde	RAL 6017
Compresores, soplantes, ventiladores	Verde	RAL 6017
Motores eléctricos	Azul	RAL 5014
Generadores eléctricos	Azul	RAL 5014
Transformadores	Azul	RAL 5014
Válvulas	Aluminio	RAL 9006
Volantes de válvulas	Negro	RAL 9017
Equipos contra incendios	Rojo	RAL 3000
Puentes grúa, pescantes, polipastos	Amarillo	RAL 1028

5.2.3 Estructuras

Descripción	Color	
Estructuras en general, racks, soportes de tuberías y conductos	Verde	RAL 6002
Barandillas (Candeleros, pasamanos, intermedios y rodapié), escaleras de gato (Pilares, peldaño y jaula)	Amarillo	RAL 1012

5.2.4 Cerramientos de chapa metálica

Los cerramientos de las estructuras y edificios pertenecientes a la Planta estarán pintados según indica la siguiente tabla:

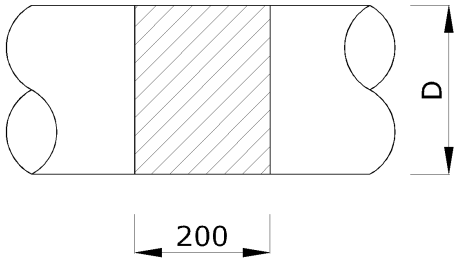
Descripción	Color	
Cerramiento de cubiertas	Gris	RAL 7044
Cerramientos laterales	Gris	RAL 7044
Remates perimetrales	Gris	RAL 7044
Puertas metálicas	Gris	RAL 7030

5.3 SEÑALIZACIÓN

5.3.1 Franjas / bandas de identificación de tuberías

Tendrán el color de acabado o RAL correspondiente según grupo (ver apartado 5.2.1).

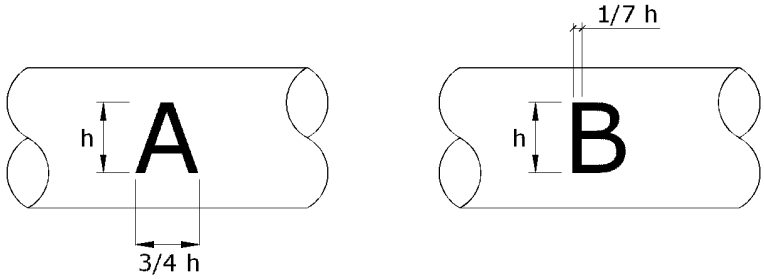
Las dimensiones de la banda corresponderán al siguiente esquema:



- Cotas en mm.
- El diámetro D en el caso de tuberías aisladas corresponde al diámetro exterior incluido el aislamiento.

5.3.2 Identificación nombre completo de servicio / producto de tuberías

Las letras se pintarán en negro RAL 9017 para los grupos: sólidos, gases y comburentes, gases combustibles y vapor y condensado. Para el resto se pintarán en blanco RAL 9010.



D	h
<1”	10
1” - 1 ½”	20
2” - 2 ½”	30
3”	40
4” - 6”	50
8”	70
10”	80
>10”	100

- Cotas en mm.

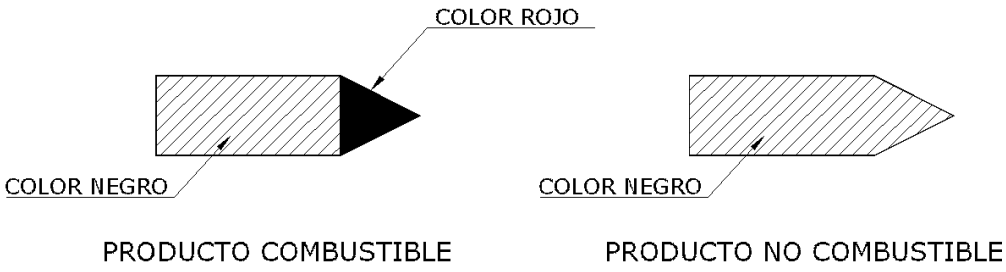
- El diámetro D en el caso de tuberías aisladas corresponde al diámetro exterior incluido el aislamiento.

5.3.3 Flecha sentido de flujo de tuberías

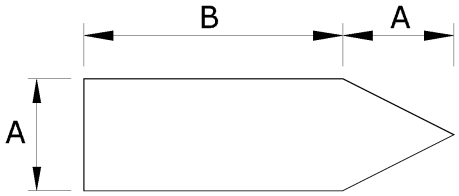
Las flechas se pintarán en negro RAL 9017 para los grupos: sólidos, gases y comburentes, gases combustibles y vapor y condensado. Para el resto se pintarán en blanco RAL 9010.

Para identificar la combustibilidad de los productos que circulan por las tuberías se pintarán las puntas de color rojo RAL 3000.

La posición del extremo de la flecha indicará el sentido de flujo.



Las flechas de sentido de flujo tendrán las siguientes dimensiones:

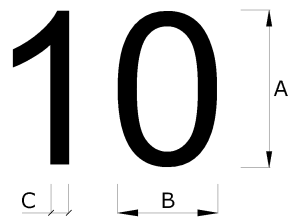


Diámetro tubería	B	A
≤2”	40	10
3” - 6”	60	20
8” y mayores	80	30

5.3.4 Rotulación de la denominación de tanques y equipos

La identificación de tanques y equipos se realizará en color negro RAL 9017.

El tamaño de las letras y ubicación dependerá de la capacidad de los equipos según el siguiente esquema:



Capacidad	A	B	C
≤100 m^3	200	150	30
100 - 500 m^3	300	225	40
≥500 m^3	400	300	60

- Cotas en mm.

En los equipos y tanques de capacidad inferior a 500 m^3 sólo se rotulará la denominación del mismo una vez a la mitad de su altura total.

Los equipos y tanques de capacidad superior o igual a 500 m^3 se rotularán dos veces a la mitad de su altura total.

5.3.5 Señalización en tuberías y recipientes que contienen o puedan contener sustancias y preparados peligrosos

Los recipientes y tuberías visibles que contengan o puedan contener sustancias o preparados peligrosos deberán ser etiquetados con la correspondiente señal de advertencia. Se podrán exceptuar los recipientes utilizados durante corto tiempo y aquellos cuyo contenido cambie a menudo, siempre que se tomen medidas alternativas adecuadas, fundamentalmente de formación e información, que garanticen un nivel de protección equivalente.

Estas señales se pegarán, fijarán o pintarán en sitios visibles en un número suficiente y siempre que exista puntos de especial riesgo, como válvulas o conexiones, en su proximidad. Además, deberán situarse junto a los rótulos identificativos de cada servicio según lo indicado en el apartado 5.1 de esta especificación.

Las características intrínsecas y condiciones de utilización de las señales a utilizar son las siguientes:

- Las señales serán de un material que resista lo mejor posible los golpes, las inclemencias del tiempo y las agresiones medioambientales.

- Las señales se instalarán preferentemente a una altura y en una posición apropiadas en relación al ángulo visual, teniendo en cuenta posibles obstáculos, en la proximidad inmediata del riesgo u objeto que deba señalizarse o, cuando se trate de un riesgo general, en el acceso a la zona de riesgo.

- El lugar de emplazamiento de la señal deberá estar bien iluminado, ser accesible y fácilmente visible. Si la iluminación general es insuficiente, se empleará una iluminación adicional o se utilizarán colores fosforescentes o materiales fluorescentes.

- A fin de evitar la disminución de la eficacia de la señalización no se utilizarán demasiadas señales próximas entre sí.
- Las señales deberán retirarse cuando deje de existir la situación que las justificaba.

Dependiendo de la naturaleza de la sustancia peligrosa que contenga o pueda contener las tuberías y los recipientes, las señales de advertencia a utilizar será alguna de las mostradas a continuación:


Materias inflamables


Materias explosivas


Materias tóxicas


Materias corrosivas


Materias radiactivas


Materias comburentes


Riesgo biológico


Baja temperatura


Materias nocivas
o irritantes



Zona con riesgos de
atmósferas explosivas

6. INSPECCIONES Y PRUEBAS

La ejecución del trabajo debe ser supervisada en todas sus etapas. La supervisión debe ser realizada por personal debidamente cualificado y experimentado. El Contratista debe ser responsable de llevar a cabo esta supervisión él mismo, como una garantía de que se está cumpliendo con lo especificado. También podrá existir una supervisión adicional por parte de INERCO.

En los casos en que la preparación de superficies y la capa de imprimación sean realizados en taller, y las sucesivas capas hasta acabar el sistema se realicen en campo por un Contratista distinto, este último realizará una inspección para determinar si el estado de la capa de imprimación aplicada en taller garantiza las sucesivas capas de pintura, o es necesario hacer alguna reparación previa. En este caso, se pondrá en conocimiento de INERCO.

INERCO podrá requerir al Contratista en cualquier fase de aplicación del sistema, los instrumentos necesarios, como pueden ser:

- Termómetros de máxima y mínima.
- Higrómetro.
- Psicrómetro.
- Medidor de rugosidad.
- Medidor de espesores (película húmeda y seca).
- Comprobador de adherencia.
- Productos para comprobar el curado.
- Detector de poros.
- Etc.

Con el fin de comprobar y verificar la correcta aplicación de lo especificado:

- Los espesores de película seca individuales de menos de un 80% de espesor nominal no son aceptables. Los valores individuales que se encuentren entre un 80% y un 100% del espesor nominal de película seca son aceptables, siempre que el promedio del conjunto (media) sea igual o mayor que el espesor nominal de película seca.

- Se debe tener cuidado en conseguir el espesor nominal de película seca y en evitar áreas de excesivo espesor. Se recomienda que el máximo de espesor de película seca no sea mayor que dos veces el espesor nominal. Para productos y sistemas que tengan un espesor de película seca máximo crítico (como por ejemplo el silicato de zinc, que puede cuartear cuando se le da sobreespesor) y otros casos especiales, deberá ser consultada la información dada en la ficha técnica del fabricante, no siendo válidos los anteriores criterios de aceptación.

- INERCO podrá solicitar al Contratista probetas del sistema en cualquiera de sus fases para la realización de los ensayos que se estimen convenientes.

- INERCO solicitará las pruebas y ensayos que estime oportunos de acuerdo con los artículos correspondientes de esta Especificación, los Códigos, Reglamentos y Normas de aplicación.

- INERCO podrá solicitar al Contratista durante la obra, los certificados oficiales de los materiales que acrediten la correspondiencia de éstos con las especificaciones técnicas, de los materiales ofertados. Estos certificados de conformidad, se incorporarán a la Documentación de Garantía de Calidad.

6.1 CERTIFICADOS DEL FABRICANTE DE LA PINTURA

Todas las pinturas deberán haber sido homologadas por una entidad independiente, que certifique su fabricación de acuerdo a la norma.

Esta certificación tendrá vigencia durante 5 (cinco) años, en tanto en cuanto no se modifiquen las composiciones, los procesos de fabricación o la norma correspondiente, y todos los ensayos realizados, con estos productos, en obras anteriores hayan resultados satisfactorios.

7. GARANTÍAS

El Contratista garantizará durante el tiempo que a tal efecto haga constar INERCO, el resultado de los trabajos que efectúe contra todo defecto, comprometiéndose, en este plazo, a reparar o volver a ejecutar libre de gastos para INERCO, cuantas deficiencias pudieran observarse y en las debidas condiciones técnicas.

INERCO considera que por necesidades de operación y mantenimiento, el período de garantía no debe ser inferior a 5 (cinco) años cuando la preparación de superficies sea con chorro abrasivo y de 3 (tres) años cuando la preparación de superficies sea manual.

Para protección de tanques (exterior / interior) y equipos esta garantía será de 10 (diez) años.

Se consideran requisitos de garantía de calidad como mínimo, los siguientes:

- Garantía de permanencia del sistema; que el acabado pueda dejar al descubierto más de un 5% del sistema de imprimación.

- Garantía de permanencia del color; que el color de la pintura sufra una degradación o cambio acentuado de la tonalidad según lo establecido en la norma UNE-EN-ISO 12944.

ANEXO I.

TEMPERATURAS DE PUNTO DE ROCÍO

ANEXO I.
TEMPERATURAS DE PUNTO DE ROCÍO

Humedad relativa %	Temperatura ambiente ºC												
	0	**5**	**10**	**12**	**14**	**16**	**18**	**20**	**22**	**24**	**26**	**28**	**30**
100	0	5	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
99	-0,1	4,8	9,8	11,8	13,8	15,8	17,8	19,8	21,8	23,8	25,8	27,8	29,8
98	-0,3	4,7	9,7	11,7	13,7	15,7	17,7	19,7	21,7	23,7	25,6	27,6	29,6
97	-0,4	4,5	9,5	11,5	13,5	15,5	17,5	19,5	21,5	23,5	25,5	27,5	29,5
96	-0,6	4,4	9,4	11,4	13,3	15,3	17,3	19,3	21,3	23,3	25,3	27,3	29,3
95	-0,7	4,2	9,2	11,2	13,2	15,2	17,2	19,1	21,1	23,1	25,1	27,1	29,1
94	-0,9	4,1	9,1	11,0	13,0	15,0	17,0	19,0	21,0	22,9	24,9	26,9	28,9
93	-1,0	3,9	8,9	10,9	12,8	14,8	16,8	18,8	20,8	22,8	24,7	26,7	28,7
92	-1,2	3,8	8,7	10,7	12,7	14,6	16,6	18,6	20,6	22,6	24,6	26,5	28,5
91	-1,4	3,6	8,5	10,5	12,5	14,5	16,4	18,4	20,4	22,4	24,4	26,3	28,3
90	-1,5	3,4	8,4	10,3	12,3	14,3	16,3	18,2	20,2	22,2	24,2	26,1	28,1
89	-1,7	3,3	8,2	10,2	12,1	14,1	16,1	18,1	20,0	22,0	24,0	26,0	27,9
88	-1,8	3,1	8,0	10,0	12,0	13,9	15,9	17,9	19,8	21,8	23,8	25,8	27,7
87	-2,0	2,9	7,8	9,8	11,8	13,7	15,7	17,7	19,7	21,6	23,6	25,6	27,5
86	-2,2	2,7	7,7	9,6	11,6	13,6	15,5	17,5	19,5	21,4	23,4	25,4	27,3
85	-2,3	2,6	7,5	9,5	11,4	13,4	15,3	17,3	19,3	21,2	23,2	25,2	27,1
84	-2,5	2,4	7,3	9,3	11,2	13,2	15,1	17,1	19,1	21,0	23,0	24,9	26,9
83	-2,7	2,2	7,1	9,0	11,0	13,0	15,0	16,9	18,9	20,8	22,8	24,7	26,7
82	-2,9	2,0	6,9	8,9	10,8	12,8	14,8	16,7	18,7	20,6	22,6	24,5	26,5
81	-3,0	1,9	6,7	8,7	10,7	12,6	14,6	16,5	18,5	20,4	22,4	24,3	26,3
80	-3,2	1,7	6,6	8,5	10,5	12,4	14,4	16,3	18,3	20,2	22,2	24,1	26,1
79	-3,4	1,5	6,4	8,3	10,3	12,2	14,2	16,1	18,0	20,0	21,9	23,9	25,8
78	-3,6	1,3	6,2	8,1	10,1	12,0	13,9	15,9	17,8	19,8	21,7	23,7	25,6
77	-3,8	1,1	6,0	7,9	9,9	11,8	13,7	15,7	17,6	19,6	21,5	23,4	25,4
76	-3,9	0,9	5,8	7,7	9,7	11,6	13,5	15,5	17,4	19,3	21,3	23,2	25,2
75	-4,1	0,7	5,6	7,5	9,5	11,4	13,3	15,3	17,2	19,1	21,1	23,0	24,9
74	-4,3	0,5	5,4	7,3	9,2	11,2	13,1	15,0	17,0	18,9	20,8	22,8	24,7
73	-4,5	0,3	5,2	7,1	9,0	11,0	12,9	14,8	16,7	18,7	20,6	22,5	24,5
72	-4,7	0,1	5,0	6,9	8,8	10,7	12,7	14,6	16,5	18,4	20,4	22,3	24,2
71	-4,9	-0,1	4,7	6,7	8,6	10,5	12,4	14,4	16,3	18,2	20,1	22,1	24,0
70	-5,1	-0,3	4,5	6,5	8,4	10,3	12,2	14,1	16,1	18,0	19,9	21,8	23,7
69	-5,3	-0,5	4,3	6,2	8,1	10,1	12,0	13,9	15,8	17,7	19,7	21,6	23,5
68	-5,5	-0,7	4,1	6,0	7,9	9,8	11,8	13,7	15,6	17,5	19,4	21,3	23,2
67	-5,7	-0,9	3,9	5,8	7,7	9,6	11,5	13,4	15,3	17,3	19,2	21,1	23,0
66	-5,9	-1,1	3,7	5,6	7,5	9,4	11,3	13,2	15,1	17,0	18,9	20,8	22,8
65	-6,1	-1,4	3,4	5,3	7,2	9,1	11,0	13,0	14,9	16,8	18,7	20,6	22,5