

Norma AWWA para Revestimientos Polioleafínicos reticulados y termocontraíbles en el exterior de partes, conexiones e instalaciones especiales en tuberías de metal para agua.

Artículo 1. General

Artículo 1.1 – Alcance

La presente norma describe los requisitos sobre material, aplicación y procedimiento en campo de las cubiertas protectoras exteriores compuestas por revestimientos de polioleafina reticulados y termocontraíbles. Asimismo, la norma AWWA 216 describe la aplicación de las cubiertas protectoras exteriores de secciones, conexiones e instalaciones de carácter especial a emplearse en tuberías de metal para agua ubicadas bajo tierra y bajo agua.

Los revestimientos termocontraíbles y reticulados pueden aplicarse en el campo o en el punto de venta siguiendo las disposiciones que la presente norma establece. Esta norma describe solo los revestimientos termocontraíbles que están compuestos por un *backing* polioleafínico que ha sido reticulado por un rayo de electrón o por medio químico y revestido con un adhesivo. A lo largo de esta norma se hace referencia a estos revestimientos como Termocontraíbles.

1.1.1 Cuestiones no consideradas en esta norma.

La presente norma no hace referencia a los materiales y procedimientos adicionales que puedan resultar necesarios en condiciones más severas, como ser aquellas que surgen durante la construcción de ciertas tuberías bajo agua, tubos de casing, en cruces de ríos y tuberías en zonas extremadamente rocosas. La presente norma tampoco tiene como intención hacer referencia a revestimientos extensivos de tubos de acero ya sea en campo o en el punto de venta. Bajo estas circunstancias se debe solicitar al fabricante que brinde las recomendaciones específicas para el uso de productos termocontraíbles en dichas aplicaciones especiales.

1.1.2 Temperatura máxima. Las normas AWWA para el revestimiento de tubos tienen por intención ser aplicadas para el servicio de agua potable. La temperatura máxima de servicio de este sistema de recubrimiento se fija en relación a la temperatura de

servicio máxima del agua potable. El comprador debe consultar al fabricante del revestimiento las pertinentes condiciones y limitaciones.

Artículo 1.2 Objeto

El objeto de la presente norma es el de brindar a compradores, fabricantes y constructores los requisitos mínimos para los revestimientos termocontraíbles, incluyendo los requisitos de material, aplicación, inspección, prueba, marcado y embalaje.

Artículo 1.3 Aplicación

Se puede hacer referencia a esta norma en las especificaciones de compra y recepción de los revestimientos termocontraíbles, la cual podrá emplearse como guía para inspección y prueba. Las disposiciones de esta norma se refieren exclusivamente a los revestimientos termocontraíbles empleados para evitar la corrosión externa en secciones, conexiones e instalaciones especiales en tuberías de metal para agua bajo suelo y bajo agua.

Artículo 2 – Referencias

La presente norma menciona los siguientes documentos en publicaciones más recientes, estos documentos son parte constitutiva de esta norma y poseen el alcance específico. En caso de conflicto, deben prevalecer los requisitos estipulados en la presente norma.

ANSI*/ASTM* D149 Método de ensayo estandarizado para Voltaje de Ruptura Dieléctrica y Rigidez Dieléctrica de materiales sólidos de aislación eléctrica en frecuencias comerciales.

ANSI / ASTM D257 – Métodos de Prueba Estándar para Resistencia DC o Conductividad de Materiales de aislación.

ANSI / ASTM D638 - Métodos de Prueba Estándar para Propiedades de Tracción en Plásticos.

ASTM D1000 – Métodos de Prueba Estándar para Cintas de revestimiento adhesivo sensibles a la presión empleadas en aplicaciones eléctricas y electrónicas.

ASTM E96 Métodos de Prueba Estándar para Transmisión de Vapor de Agua de Materiales.

ASTM G14 - Métodos de Prueba Estándar para Resistencia al impacto en revestimientos de tuberías.

ANSI / AWWA C203 - Estándar para Revestimientos protectores de alquitrán y Revestimientos para Tuberías de acero para agua – Esmalte y Cinta aplicados por calor.

ANSI / AWA C209 - Estándar para revestimientos de cinta aplicados en frío para el exterior de secciones especiales, conexiones e instalaciones en tuberías de metal para agua.

DIN 30672 – Revestimientos de Cintas de protección y material termocontraíble para tuberías (que operen en forma continua a temperaturas superiores a los 50° C).

SSPC-SP1 - Limpieza Solventes

SSPC – SP2 – Limpieza Herramientas Manuales.

SSPC – SP3 - Limpieza de Herramientas Eléctricas.

SSPC – SPG / NACE No. a – Limpieza con Arena .

* American National Standards Institute (Instituto de Normas Nacionales de EE UU)

11W 42th Street, New York, NY 10056.

** American Society for Testing and Materials (Sociedad Estadounidense de Prueba y Materiales)

100 Barr Harbor Dr, West Conshohocken, PA 19425-2506.

*SSPC: Sociedad Protectora de Revestimientos – 40 24 Street, St. Pittsburgh, PA 15 222 4656

* NACE International, 1440 South Creek, Dr. Houston, Tx 77084.

Artículo 3 – Definiciones

En la presente norma, se utilizan las siguientes definiciones:

1. **Constructor:** Parte que suministra el trabajo y los materiales para su colocación o instalación.
2. **Fabricante:** Parte que fabrica o produce los materiales o productos.
3. **Comprador:** Persona, empresa u organización que compra materiales o contrata la realización de trabajos.

Artículo 4 – Requerimientos

Artículo 4.1 – Calidad

Todos los materiales que el constructor proporcione deben poseer una calidad específica.

La operatoria completa de aplicación del revestimiento termocontraíble estará a cargo de trabajadores entrenados para aplicar sistemas de revestimientos termocontraíbles.

Artículo 4.2 – Sistema de Revestimiento

Los revestimientos termocontraíbles son elaborados con material fabricado con láminas de polioleafina reticuladas o tubos pre-revestidos en un adhesivo. Luego de su instalación, los revestimientos se acomodan a los contornos de la superficie de los tubos.

4.2.1 Requerimientos de manga. Los materiales de polioleafina termocontraíbles deben cumplir con los siguientes requisitos:

4.2.1.1 Materiales – El revestimiento termocontraíble de polioleafina debe ser una lámina compuesta por un *backing* de polioleafina reticulada y una capa de adhesivo homogénea. El adhesivo puede ser un adhesivo ligeramente engomado y amorfo, sensible a la presión (mástique) o un adhesivo semicristalino no engomado (con ablande por calor). El revestimiento de polioleafina termocontraíble debe ser uno de los siguientes tipos:

TIPO 1: Revestimiento tipo tubular: Se colocan antes de unir los extremos de los tubos adhiriendo el revestimiento desde un extremo libre del tubo hacia el área a ser revestida.

TIPO 2: Revestimiento tipo envolvente: Se colocan envolviendo en circunferencia el área del tubo a ser revestida. Cada revestimiento envolvente trae un cubrejunta separado o incorporado de fábrica que asegura el cubrimiento total durante el proceso de encojido. Dicho cubrejunta debe cumplir con los requisitos técnicos establecidos en el cuadro 1, a excepción del espesor, que debe venir provisto con un mínimo de 24 mils (0.6 mm).

TIPO 3: Revestimiento tipo cinta: Se envuelven en forma helicoidal alrededor de la zona del tubo a revestir mediante una superposición de cintas que el fabricante recomienda.

4.2.1.2 – Forma - Los revestimientos de Tipo 1 se presentan en mangas de diámetros predeterminados conforme a los tubos de metal. Los revestimientos de Tipo 2 pueden adquirirse en unidades de tamaños ya cortados o bien en rollos. Los revestimientos de Tipo 3 se venden en rollos. Un producto presentado en forma de rollo se enrolla alrededor de un centro hueco de un diámetro interior mínimo de 3 pulgadas (75 mm.).

4.2.1.3 Dimensiones – El fabricante debe entregar los revestimientos que están ya cortados en anchos estándares. Salvo solicitud en lo contrario del comprador, las recomendaciones del fabricante deben incluir aquellas correspondientes a la superposición y cubrimiento apropiados.

CUADRO 1 – Propiedades físicas de los revestimientos termocontraíbles:

Propiedad	Mínimo	Máximo	Método de Prueba
Desviación del ancho	10% de ancho o 0.25 pulgadas (6 mm), el menor	--	Art. 5.3.1
Espesor (el provisto)	Tipo 1: 80 mil (1.5 mm)	--	Art. 5.3.2
	Tipo 2: 60 mil (1.5 mm)	--	Art. 5.3.2
	Tipo 3: 45 mil (1.1 mm)	--	Art. 5.3.2
Transmisión Agua-Vapor	-----	0.05 g/h/m ²	Art. 5.3.8
Rigidez Dieléctrica	400 v/mil (15 V/μm)	--	Art. 5.3.4
Resistividad del Volumen	10 14 ohm centímetro	--	Art. 5.3.5
Adhesión al acero	8 libras / lin. Pulgada	--	Art. 5.3.6
Golpe de Calor Prueba para reticulación del Backing	Sin craqueos, derrames ni goteos visibles	--	Art. 5.3.7
Rigidez de Tracción	2200 Psi (15,2) MPa	--	Art. 5.3.8
Elongación	400%	--	Art. 5.3.9
Rango de Temperatura operativa	Consultar recomendaciones del fabricante		
Resistencia al impacto	25 lib-lb (282 cm ² -N)	---	Art. 5.3.11

4.2.1.4 Espesor: Los revestimientos de polioleafina termocontraíbles Tipo I y Tipo II poseen un espesor mínimo de 60 mil (1.5 mm) de fábrica. Los revestimientos Tipo III deben poseer un espesor mínimo de 45 mil (1.1 mm) de fábrica.

4.2.2 Requisitos de revestimiento. El Cuadro 1 muestra los requisitos para las propiedades físicas de los revestimientos termocontraíbles.

Artículo 4.3 Aplicación de Revestimientos en campo y en el lugar de compra

4.3.1 **Equipamientos.** El equipo de limpieza y revestimientos del constructor debe estar diseñado y conservarse en cumplimiento con los procedimientos y obtener los resultados que la presente norma establece.

4.3.2 Preparación de la superficie

4.3.2.1 **Superficie Desnuda** – La superficie desnuda no debe contener barro, esquirlas de fábrica, laca, cera, pintura, alquitrán, aceite, grasa, así como tampoco ningún otro material extraño. Antes de proceder a la limpieza con arena, se debe proceder a la inspección de las superficies y de ser necesario realizar una limpieza previa conforme a la norma SSPC-SP1 para remover aceite, grasa y depósitos que se encuentren parcialmente adheridos. Se deben emplear a tal fin solo los solventes de código de seguridad vigentes

que no dejan residuos. Se puede emplear el precalentamiento para remover aceite, grasa, residuos de fábrica, agua y hielo, siempre y cuando se precalienten todas las superficies de manera uniforme para evitar deformaciones. Las soldaduras deben limpiarse de todo resto de metal, salpicadura y esquirlas de soldadura, permitiendo su enfriamiento antes de aplicar el revestimiento. Se deben eliminar o limar todo borde filoso o reborde que pueda perforar o cortar el revestimiento.

4.3.2.2 Limpieza por arenado (Sanblastead) – Todas las superficies de metal deben limpiarse por arenado para lograr preparar la superficie como mínimo según lo establecido en SSPC-SP 6/NACE No.3, salvo solicitud específica en lo contrario del comprador.

4.3.2.3 Protección contra la humedad. Las superficies que se limpien con arenado deben estar protegidas contra altos niveles de humedad, lluvia o humedad de la superficie y no se debe permitir que se desprenda óxido antes de aplicar el revestimiento. En caso de aparecer óxido se debe volver a preparar a la superficie con limpieza por arenado en la planta o en el punto de venta, o bien realizando una limpieza por arenado o con cepillo de alambre en el campo al momento de aplicar el revestimiento/adhesivo, el substrato de acero debe ser como mínimo de 5°F (3°C) por sobre el punto de rocío.

4.3.2.4 Limpieza con cepillo de metal. Las superficies que se han limpiado por arenado en planta o en el punto de venta antes de su embarque hasta el destino final pueden limpiarse con un enjuague de solvente (Art. 4.3.2.1) y con un cepillado de alambre u otro medio autorizado en el momento de aplicar el revestimiento termocontraíble. Todas las superficies de metal limpiadas con cepillo de alambre deben prepararse conforme a SSPC-SP 2 o SSPC-SP 3.

4.3.3 Revestimiento y envoltura. El fabricante debe proporcionar tanto al comprador como al constructor el procedimiento de aplicación específico a usarse en cada tipo de sistema de revestimiento. El espesor total que se aplique debe ser el requerido por el comprador, teniendo en cuenta las recomendaciones del fabricante, pero en ningún caso debe ser menor al espesor mínimo estipulado en el Cuadro 1.

El revestimiento termocontraíble debe adherirse y superponerse al revestimiento que viene de fábrica en un mínimo de 2 pulgadas (50 mm) luego de la aplicación final. El ancho proporcionado debe ser como mínimo de 5 pulgadas (127 mm) mas ancho que el

área de acero expuesta que se va a recubrir. Cuando se aplica un revestimiento termocontraíble a un tubo revestido con revestimiento de esmalte de alquitrán según AWWA C203, se debe retirar primero el papel de embalaje o enjuague blanqueador del área a superponer. El constructor, a pedido del comprador o a opción del constructor puede hacer que el fabricante haga una demostración del método adecuado de aplicación. Se deben observar las temperaturas máximas y mínimas al aplicar y manejar los revestimientos especificados por el fabricante.

4.3.4 Reparación del Revestimiento. Todas las zonas dañadas o con imperfecciones, zonas descubiertas o bien más superpuestas deben repararse empleando los revestimientos tipo I, tipo II o tipo III. En forma alternativa, también se pueden utilizar los parches de polietileno o los materiales de parche que el fabricante recomiende. También se encuentran disponibles los revestimientos de cinta aplicados en frío según AWWA C209. La zona dañada debe cubrirse con un mínimo de 2 pulgadas (50 mm) de superposición por sobre el área dañada mediante el uso de un parche ya cortado o revestimiento envolvente. La zona reparada debe verificarse con un detector de espacios descubiertos tal como se estipula en el Art. 5.4.1 después de completar la reparación.

4.3.5 Almacenamiento en zonas al aire libre . Debido a que las condiciones del medio varían, el comprador debe consultar al fabricante las condiciones específicas, incluyendo la exposición a rayos ultravioletas a los que el tubo revestido se verá expuesto en caso que lo guarden en el exterior antes de su instalación.

Artículo 4.4 Procedimientos de campo

El constructor debe hacer uso de toda la precaución posible a fin de evitar dañar el revestimiento protector al momento de construir la tubería. No está permitido el uso de herramientas de metal ni objetos sólidos que tomen contacto con el revestimiento una vez terminado. Los trabajadores solo estarán autorizados a caminar por encima del revestimiento solo cuando sea necesario, en cuyo caso deben usar únicamente calzado de suela de goma o suelas y tacos de esa composición. En caso de aparecer un daño en las partes, las conexiones y en los accesorios especiales o bien en el revestimiento protector durante la instalación y antes de la aceptación final por parte del comprador, cualquiera sea su causa, éste debe repararse en la forma que el comprador disponga.

4.4.1 **Protección al soldar.** Se debe envolver una tira de material resistente al calor de un ancho de 18 pulgadas (450 mm) al extremo superior del caño revestido a cada lado de la zona en donde se realizará la soldadura y durante el proceso de soldadura a fin de evitar dañar el revestimiento con residuos de la soldadura. No se harán soldaduras en la parte del tubo que se encuentre revestida.

4.4.2 **Levantamiento de tubos.** Se deben utilizar cintas anchas para levantar los tubos con revestimiento: No se permite el uso de cadenas, cables, tenazas o demás equipo que pueda dañar el revestimiento, así como tampoco arrastrar o deslizar los tubos. El constructor debe procurar que los tubos se encuentren suspendidos cuando se realice el revestimiento de la parte inferior de los mismos y su inspección. Cualquier daño que sufra el revestimiento debe repararse conforme al art. 4.3.4.

4.4.3 **Colocación de tuberías y relleno de zanjas.** Las operaciones de encastre y relleno de zanjas deben realizarse de manera que se evite la abrasión y otro daño tanto a los revestimientos de fábrica como a los aplicados en el campo. Salvo disposición en lo contrario del comprador, se deben cumplir los siguientes requisitos:

4.4.3.1 Cuando la zanja atraviese un suelo rocoso que tenga objetos duros que pudieran penetrar al revestimiento protector, se debe colocar una capa de tierra tamizada, con arena, polvo de roca o pequeñas rocas de un espesor no menor a $\frac{3}{4}$ de pulgada (19 mm) en la parte inferior de la zanja antes de instalar el tubo revestido. Se pueden emplear otros materiales que el comprador decida utilizar en reemplazo de la tierra tamizada, la arena o el canto rodado.

4.4.3.2 La ubicación de relleno alrededor del exterior de un tubo revestido solo debe realizarse una vez que el comprador haya completado la inspección final y haya dado su aceptación al revestimiento exterior. Cuando la roca u otro objeto punzante aparezca en el material de relleno en cualquier parte de la tubería, se debe colocar un relleno tamizado con partículas no mayores a $\frac{3}{4}$ pulgadas de tamaño por encima del revestimiento antes de completar el relleno de la zanja.

4.4.3.3 La colocación de la tubería y el relleno de la zanja se debe compactar conforme a las especificaciones del comprador. No está permitido el empleo de varas de metal que pudieran tomar contacto y dañar los revestimientos.

ARTICULO 5: VERIFICACIÓN

Art. 5.1 Inspección por Parte del Comprador.

5.1.1 **Inspección Optativa** – Cuando así se lo determine, el procedimiento completo de aplicación del material de recubrimiento protector tal como se describe en esta norma, podrá ser inspeccionado desde el momento en que se prepara la superficie y hasta que la aplicación del revestimiento quede terminada. El constructor debe proporcionar los materiales y realizar el trabajo conforme a la presente norma, ya sea que el comprador requiera una inspección o no.

5.1.2. **Inspección de la Superficie.** Se deben inspeccionar las superficies limpias para una adecuada preparación de la superficie.

5.1.3 **Inspección de la Aplicación de Revestimientos.** Todo trabajo de revestimiento que no cumpla con los requisitos estipulados en la presente norma será rechazado, ya sea que el trabajo de revestimiento se desarrolle en presencia o en ausencia del comprador.

5.1.4 **Acceso del Comprador.** El comprador debe tener acceso al lugar de la construcción y a todas las partes de las plantas y de las operaciones de campo que estén vinculadas con el desarrollo del trabajo conforme a la presente norma.

5.1.5 **Instalaciones para el comprador.** El constructor debe proveer al comprador las instalaciones y espacio razonables sin cargo, a fin de que éste pueda inspeccionar, probar y obtener la información que desee en relación con el tipo de material empleado, la forma de aplicación de los materiales, el progreso y la modalidad de trabajo, así como los resultados obtenidos.

Art. 5.2 Prueba de Aceptación

El comprador debe especificar su aceptación de los materiales de revestimiento propuestos mediante alguna de las siguientes opciones: (1) aceptación de los informes certificados de las pruebas realizadas por el fabricante y por éste presentados; (2) aceptación de las pruebas a las muestras de los materiales propuestos por el constructor, siendo el comprador quien realiza la prueba en el laboratorio del comprador o bien por un laboratorio comercial responsable que el comprador designe; o (3) otra base que el comprador defina y especifique.

Art. 5.3 Pruebas de Materiales y de los Sistemas de Recubrimiento

Las pruebas de laboratorio para establecer que el material cumple con las disposiciones de la presente norma son las siguientes:

- 5.3.1 **Ancho del revestimiento.** Para los revestimientos tipo I y tipo II, se deben elegir al azar tres mangas de producto discretas y ubicarlas en una superficie lisa y chata. Para los revestimientos tipo III, se debe extraer una muestra de longitud no menor a 8 pies (0.9 mm) de tres rollos de material seleccionados al azar. El ancho de la muestra se debe medir lo más próximo a 1/16 pulgadas (1.6 mm) en 10 lugares distintos a lo largo de la muestra. Cualquier desviación de los valores establecidos en el cuadro 1 se considerará como incumplimiento del ancho requerido.
- 5.3.1.1 **Resistencia al Impacto.** Se debe comprobar la resistencia al impacto de los revestimientos termocontraíbles siguiendo el ASTM G14. En forma alternativa, también se puede utilizar la prueba DIN 30672 Clase B (aprobado/desaprobado).
- 5.3.2 **Espesor del Revestimiento.** El espesor del revestimiento, tal como se entregue, será comprobado en no menos de 10 lugares en cada una de las tres muestras utilizadas para Art. 5.3.1 El espesor del revestimiento se debe medir con un micrómetro calibrado para leer milésimas de pulgada y con una prueba en pies no inferior a los ¼ pulgadas (6 mm) de diámetro. El promedio de las 10 partes medidas no debe ser inferior a la establecida en el Cuadro 1. Ninguna medida por separado debe desviarse más del 15 por ciento del valor promedio. El espesor del adhesivo debe ser por lo menos igual a, pero no superior a tres veces el grueso del backing poliolefínico reticulado.
- 5.3.3 **Transmisión de Agua-Vapor** El revestimiento termocontraíble, debe someterse a una prueba de transmisión agua-vapor conforme a ASTM E96 (método B). Si un valor supera el límite establecido en el Cuadro 1 debe constituir un incumplimiento del revestimiento en lo que respecta al requisito de transmisión de Agua-Vapor.
- 5.3.4 **Rigidez Dieléctrica.** El revestimiento termocontraíble debe someterse a una prueba de ruptura dieléctrica conforme a ASTM D149 utilizando un electrodo de

1 pulgada (25 mm) y un aumento de voltaje de 500 V/s. Todo valor inferior al límite establecido en el Cuadro 1 representará un incumplimiento al requisito de rigidez dieléctrica.

- 5.3.5 **Resistividad de Volumen** El revestimiento termocontraíble debe someterse a una prueba de resistividad de volumen conforme a ASTM D257. Todo valor inferior al límite establecido en el Cuadro 1 representará un incumplimiento al requisito de resistividad de Volumen.
- 5.3.6 **Adhesión** El revestimiento termocontraíble debe someterse a una prueba de adhesión conforme a ASTM D1000. Todo valor inferior al límite establecido en el Cuadro 1 representará un incumplimiento al requisito de adhesión.
- 5.3.7 **Golpe de Calor**. Esta prueba se realiza y sus valores se determinan a fin de asegurar que el backing del revestimiento termocontraíble se encuentra lo suficientemente reticulado. El revestimiento termocontraíble debe someterse a una prueba de golpe de calor mediante la remoción del adhesivo del revestimiento antes de realizar la prueba y colocando una tira del revestimiento preparado en un horno a 392°F (200°C) durante 4 horas. El backing debe contraerse pero no gotear, derramarse o craquearse tal como se especifica en el Cuadro 1. Nota: Póngase en contacto con el fabricante para obtener instrucciones específicas sobre como remover el adhesivo y para realizar esta prueba ya que normalmente solo se realiza durante el proceso de fabricación.
- 5.3.8 **Rigidez de Tracción** El revestimiento termocontraíble debe someterse a una prueba de rigidez de Tracción conforme a ASTM D638. Un valor promedio inferior al límite establecido en el Cuadro 1 representará un incumplimiento al requisito de rigidez de Tracción.
- 5.3.9 **Elongación**. El revestimiento termocontraíble debe someterse a una prueba de elongación conforme a ASTM D638. Todo valor inferior al límite establecido en el Cuadro 1 representará un incumplimiento al requisito de elongación.

Art. 5.4 Inspección Eléctrica para la Continuidad.

Luego de aplicar correctamente el revestimiento termocontraíble, el constructor debe llevar a cabo una inspección eléctrica de todas las superficies envueltas con un detector eléctrico de partes no cubiertas.

5.4.1 **Detector.** El equipo eléctrico utilizado para probar el revestimiento termocontraíble en el punto de venta o fábrica y en el campo debe ser portátil, de bajos amperes, de voltaje ajustable, con detector de superficies no cubiertas por pulso y que sea capaz de enviar señales auditivas. El detector debe emplear un electrodo con bovina o un electrodo en abanico.

5.4.1.1 La energía de entrada primaria no debe superar los 20W, y los pulsos mínimos del alto voltaje deben ser de 20 Hz.

5.4.1.2 El voltaje operativo del detector se determinará con la siguiente fórmula: $V = 1,250 \sqrt{W}$ - siendo, V = voltaje de inspección y t = espesor promedio del sistema tal como lo determina el Art. 5.3.2 en mil. (0,001 pulgadas).

5.4.1.3 Debido a las variables, tales como la humedad y la temperatura, el voltaje del detector debe verificarse no menos de dos veces al día, antes de comenzar a funcionar en la mañana y antes de retomar su funcionamiento por la tarde. Para asegurarse un voltaje de verificación adecuado, se debe apoyar el equipo en forma adecuada y ajustar el voltaje conforme a las instrucciones que imparte el fabricante del producto.

5.4.2 **Uso del Detector.** Luego de verificar el detector en la forma correcta, el electrodo debe pasarse por sobre la superficie revestida, solo una vez, a una velocidad de aproximadamente 30-60 pies/minutos (9-18 m/min). Si el electrodo se detiene mientras se pasa por la superficie recubierta, se debe interrumpir inmediatamente la corriente del electrodo para evitar dañar el revestimiento.

5.4.3 **Detección de discontinuidades y reparación.** Todas las discontinuidades se indicarán con una chispa eléctrica entre el electrodo y la superficie de metal y mediante una señal auditiva. El revestimiento termocontraíble debe pasar la prueba de inspección eléctrica sin que aparezca ninguna chispa. Cuando aparezca una chispa eléctrica entre el electrodo y la superficie de metal, se procederá a marcar la discontinuidad con un indicador adecuado, como ser una tiza o un lápiz de cera a fin de

marcar la zona para su reparación. Las reparaciones se llevarán a cabo conforme al Art. 4.3.4

Artículo 5.5 Rechazo

5.5.1 **Superficie.** El comprador puede rechazar aquellos tubos cuando el estado de la superficie de los mismos no cumpla con los requisitos establecidos en el Art. 4.8. Aquellos que fueran rechazados por falta de limpieza adecuada, deberán volverse a limpiar y volverse a inspeccionar su revestimiento sin que el comprador deba afrontar costo alguno.

5.5.2 **Trabajo de revestimiento.** Cuando la inspección la realice el comprador, todo trabajo de revestimiento no realizado en presencia del comprador podrá ser rechazado. Cuando en cualquier momento el proceso de aplicación de los materiales de revestimiento no cumpla con los requisitos de la presente norma, se rechazará la totalidad del trabajo de revestimiento.

5.5.3 **Materiales del revestimiento.** Cuando una muestra del material de revestimiento se encuentra que no cumple con la presente norma, entonces el material del revestimiento que dicha muestra exhibe, será rechazado. Cuando las muestras de revestimiento del constructor que antes habían sido aceptadas resulten no cumplir con la presente norma, entonces todo el revestimiento será rechazado.

Artículo 6: ENTREGA

Art. 6.1 Embalaje

Los revestimientos termocontraíbles que se compren o utilicen conforme a la presente norma deben embalarse en contenedores a fin de asegurar su aceptación y una entrega segura a su destino. El comprador debe especificar si tiene alguna preferencia de embalaje individual o múltiple del revestimiento termocontraíble.

6.1.1 **Productos individuales.** El revestimiento termocontraíble se debe embalar a fin de evitar su adherencia al material de embalaje o al contenedor.

6.1.2 **Múltiples productos.** El revestimiento debe embalarse en cantidades que no excedan el límite de peso que aparece en la especificación del contenedor.

Art. 6.2 Identificación

La caja del embalaje debe estar identificada en forma simple con el nombre del fabricante, tipo de material, partida o número de lote, fecha de fabricación e información que requieran las leyes federales, estatales o provinciales.

Art. 6.3 Embalaje, Manipuleo y Almacenamiento

Los productos con revestimiento deben manipularse, almacenarse y embarcarse de manera tal que se impida dañar al revestimiento. El revestimiento que sufra daños durante el manipuleo o en otras operaciones debe repararse en forma satisfactoria no debiendo el comprador pagar costo adicional alguno. El daño al revestimiento se reparará conforme al Art. 4.3.4

Art. 6.4 Declaración Jurada de Cumplimiento

El comprador puede solicitarle al constructor que le proporcione una declaración jurada de todos los materiales y trabajo siempre que cumpla con los requisitos aplicables estipulados en la presente norma.