
NORMA CUBANA

NC

ISO 6504-3: 2015
(Publicada por la ISO en 2006)

**PINTURAS Y BARNICES — DETERMINACIÓN DEL PODER
CUBRIENTE — PARTE 3: DETERMINACIÓN DE LA RELACIÓN
DE CONTRASTE DE LAS PINTURAS CLARAS-COLOREADAS A
UN RENDIMIENTO FIJO
(ISO 6504-3:2006, IDT)**

Paints and varnishes - Determination of hiding power - Part 3: Determination of
contrast ratio of light- Coloured paints at a fixed spreading rate

ICS: 87.040

2. Edición Marzo 2015
REPRODUCCIÓN PROHIBIDA

Oficina Nacional de Normalización (NC) Calle E No. 261, El Vedado, La Habana. Cuba.
Teléfono: 830-0835 Fax: (537) 836-8048; Correo electrónico: nc@ncnorma.cu; Sitio
Web: www.nc.cubaindustria.cu



Cuban National Bureau of Standards

Prefacio

La Oficina Nacional de Normalización (NC), es el Órgano Nacional de Normalización de la República de Cuba y representa al país ante las organizaciones internacionales y regionales de normalización.

La elaboración de las Normas Cubanas y otros documentos normativos relacionados se realiza generalmente a través de los Comités Técnicos de Normalización. Su aprobación es competencia de la Oficina Nacional de Normalización y se basa en las evidencias del consenso.

Esta Norma Cubana:

- Consta de las siguientes partes bajo el título general Pinturas y barnices - Determinación del poder cubriente:

Parte 1: Método Kubelka-Munk para pinturas blancas y de colores claros.

Parte 3: Determinación de la relación de contraste de las pinturas claras-coloreadas con un rendimiento fijo.

El tema originalmente destinado a ser cubiertos por la Parte 2 está cubierta actualmente por la Norma Cubana NC-ISO 2814:2007, Pinturas y barnices - Comparación de la relación de contraste (poder cubriente) de pinturas del mismo tipo y color.

La Parte 3:

- Ha sido elaborada por el Comité Técnico de Normalización NC/CTN 41 de Pinturas y Barnices, integrado por representantes de las siguientes entidades:

Centro de Ingeniería e Investigaciones Químicas
Empresa de Pinturas Vitral
Ministerio de la Industria Alimenticia
Ministerio del Comercio Exterior
Ministerio de Industrias
Ministerio de las Fuerzas Armadas Revolucionarias
Ministerio de Energía y Minas
Ministerio de la Construcción

GEIQ
Ministerio del Transporte
FERCIMEX S.A.
ABATUR S.A.
ENSUNA S.A.
Oficina Nacional de Normalización
Corporación CIMEX S.A.
CTDMC

- Es una adopción idéntica por el método de traducción de la Norma Internacional *ISO 6504-3:2006 Paints and varnishes - Determination of hiding power -Part 3: Determination of contrast ratio of light coloured paints at a fixed spreading rate.*
- Sustituye a la *NC-ISO 6504-3:2007 Pinturas y barnices –Determinación del poder cubriente- Parte 3: Determinación de la relación de contraste de las pinturas claras-coloreadas a un rendimiento fijo*

NC, 2015

Todos los derechos reservados. A menos que se especifique, ninguna parte de esta publicación podrá ser reproducida o utilizada en alguna forma o por medios electrónicos o mecánicos, incluyendo las fotocopias, fotografías y microfilmes, sin el permiso escrito previo de:

Oficina Nacional de Normalización (NC)

Calle E No. 261, El Vedado, La Habana, Habana 4, Cuba.

Impreso en Cuba.

Índice

0	Introducción	4
1	Alcance	5
2	Referencias normativas	5
3	Términos y definiciones	5
4	Principio.....	6
5	Aparato.....	6
6	Muestreo	7
7	Procedimiento	7
8	Precisión	11
9	Informe de los ensayos.....	11

0 Introducción

Para determinar la relación de contraste de las pinturas hay dos técnicas alternativas para la preparación y medición de las mismas y son las siguientes:

- a) Aplicación de las películas sobre una lámina de poliéster transparente. La lámina recubierta será colocada posteriormente sobre los paneles de vidrio en blanco y negro;
- b) Aplicación directa en láminas blancas y negra, por ejemplo, cartas de Morest.

Debido a que diferentes operadores que utilizan el mismo dispositivo obtendrán películas de pintura que difieren significativamente en espesores, es que se requiere un método para la determinación absoluta de la opacidad. Ensayos de colaboración entre grupos de expertos de varios países han demostrado que pueden ser obtenidos resultados reproducibles mediante la determinación de una relación de contraste correspondiente a un rendimiento fijo precisamente por interpolación entre las mediciones en dos o más espesores de película. El rendimiento seleccionado en esta parte de la norma ISO 6504 es $20 \text{ m}^2 / \text{l}$ (espesor de película húmeda de $50 \mu\text{m}$), que se considera que es un promedio para la aplicación con brocha de una pintura que fluye libremente en superficies lisas y no porosas. Sin embargo, para determinados tipos de pintura, normalmente utilizados en otros rangos de espesor de película, por ejemplo los esmaltes industriales y tintas de impresión, las partes interesadas podrán acordar otro rendimiento.

Además, las pruebas de los colaboradores indican que se obtiene una mayor reproducibilidad cuando las películas son extendidas sobre una lámina de poliéster en lugar de cartas blancas **o**/y negras, aunque la última técnica es más simple de operar. En esta parte de la Norma NC-ISO 6504 se dan estas dos opciones de uso.

Los métodos se basan en la observación de que la relación de contraste es una función aproximadamente lineal del recíproco del rendimiento, en el intervalo de espesores de película correspondiente al utilizado durante la aplicación normal de pinturas blancas o de color claro. Por tanto, es posible interpolar gráficamente o por medios computarizados los resultados obtenidos sobre películas con diferentes espesores con precisión satisfactoria.

Dado que el espesor de película húmeda no puede ser determinado con suficiente exactitud, el método precisa la determinación de la densidad superficial (masa por unidad de área) de la película seca y el cálculo del correspondiente espesor de película húmeda. Para este cálculo, se requiere conocer la densidad de la pintura húmeda y el porcentaje del contenido de materia no volátil. La determinación de estos valores ha sido estipulada de acuerdo con las normas internacionales. Sin embargo, es conocido que, para ciertos tipos de pinturas la determinación de materia no volátil de acuerdo con la norma NC- ISO 3251 no se corresponde exactamente a los cambios de masa en una película durante el secado bajo las condiciones estipuladas en el presente método de ensayo. Los errores introducidos en los resultados por esta discrepancia deben ser comunes a todos los laboratorios, sin embargo, no afectará a las comparaciones entre pinturas de tipos similares.

PINTURAS Y BARNICES –DETERMINACIÓN DEL PODER CUBRIENTE– PARTE 3: DETERMINACIÓN DE LA RELACIÓN DE CONTRASTE DE LAS PINTURAS CLARAS — COLOREADAS A UN RENDIMIENTO FIJO

1 Alcance

Esta parte de la Norma describe los métodos para la determinación de la opacidad (por medición de la relación de contraste) dada por las películas de pintura de colores blancos o claros de valor triestímulo mayor que 25, aplicadas con un rendimiento de 20 m²/l sobre cartas blancas y negras o láminas de poliéster incoloras transparentes. En este último caso, el valor triestímulo Y se mide posteriormente sobre paneles de vidrio blanco y negro.

2 Referencias normativas

Las siguientes normas de referencia son indispensables para la aplicación de este documento. Para las referencias con fecha, sólo aplica la edición citada. Para las referencias sin fecha se aplica la última edición del documento de referencia (incluyendo cualquier modificación).

NC-ISO 1513:2010, Pinturas y barnices - Examen y preparación de las muestras de ensayo.

NC-ISO 2811-1:2014, Pinturas y barnices - Determinación de la densidad - Parte 1: Método picnométrico.

ISO 2811-2:1997, Pinturas y barnices - Determinación de la densidad) - Parte 2: Método de cuerpos sumergidos (plomada).

ISO 2811-3:1997, Pinturas y barnices - Determinación de la densidad - Parte 3: Método de Oscilación.

ISO 2811-4:1997, Pinturas y barnices - Determinación de la densidad - Parte 4: Método de la copa de presión.

NC-ISO 3251:2010, Pinturas, barnices y plásticos - Determinación del contenido en materia no volátil.

NC-ISO 4618:2009, Pinturas y barnices - Términos y definiciones.

NC-ISO 7724-2:2010, Pinturas y barnices - Colorimetría - Parte 2: Medida del Color.

NC-ISO 15528:2011, Pinturas, barnices y materias primas para pinturas y barnices –Toma de muestra.

3 Términos y definiciones

3.1

rendimiento

cantidad de material de recubrimiento que se requiere para producir, bajo determinadas condiciones de trabajo, una película seca de un espesor determinado sobre la unidad de superficie.

NOTA 1 Se expresa en m² / l o m² / kg.

NOTA 2 Véase también el rendimiento teórico práctico y rendimiento teórico.

[NC-ISO 4618]

3.2

rendimiento práctico

rendimiento que se obtiene en la práctica sobre un sustrato particular cuando se aplica.

[NC-ISO 4618]

3.3

rendimiento teórico

rendimiento superficial específico calculado únicamente a partir del volumen de la materia no volátil.

[NC-ISO 4618]

4 Principio

Para el método A, las láminas de poliéster transparentes recubiertas se fijan sobre un panel de vidrio blanco y negro. Los valores triestímulo de las láminas recubiertas se medirán sobre las áreas blancas y negras. La relación de contraste se calcula como un % para cada lámina recubierta.

Para el método B, las cartas en blanco y negro han sido recubiertas. Los valores triestímulo de cada carta recubierta se medirán sobre las áreas blancas y negro. La relación de contraste se calcula como un % para cada carta recubierta.

5 Aparato

Aparatos comunes de laboratorio y cristalería, junto con los siguientes:

5.1 Sustrato, conforme a los requisitos de 5.1.1 o 5.1.2.

5.1.1 Lámina incolora transparente de poliéster (método A), no tratadas, con un espesor entre (30 y 50) μm y de dimensiones no menores de (100 x 150) mm.

NOTA Las láminas más gruesas pueden ser utilizadas por acuerdo entre las partes interesadas.

5.1.2 Cartas blancas y negras (método B), todas del mismo tamaño y con dimensiones de al menos (100 x 200) mm, impresas y barnizadas para ofrecer áreas adyacentes blancas y negras fácilmente humedecibles por, pero impermeables a pinturas base solvente o acuosas.

Las áreas blancas y negras deberán tener unas dimensiones no inferiores a (80 x 80) mm. El valor triestímulo Y de las áreas blancas de las cartas será de 80 ± 2 cuando es medido usando un reflectómetro o espectrómetro como se indica en 5.3, y la de las áreas negras no serán mayores de 5, a menos que se acuerde lo contrario.

Para evitar errores debido a la variación de un paquete de cartas a otro, las cartas utilizadas en un ensayo deberán proceder del mismo paquete.

5.2 Aplicadores de película, se requieren una serie de aplicadores de película que den un rango uniforme de espesores de películas húmedas de aproximadamente (50 a 100) μm . La película

aplicada será de al menos 70 mm de ancho, con un área de espesor de película uniforme de (60 x 60) mm, independientemente del sustrato utilizado.

NOTA La aplicación de películas uniforme se facilita con el uso de aplicadores automáticos, los cuales son recomendados.

5.3 Reflectómetro o espectrofotómetro, equipo para medir el valor triestímulo, preferiblemente para iluminante estándar D65, con una precisión de 0,3 %.

Es conocido que la disposición geométrica relativa del haz de iluminación y el detector de luz puede afectar a la medición de Y , pero se considera que las variaciones que surgen de este factor en los reflectómetros serán considerablemente menores que la reproducibilidad que figura en el Epígrafe 8. En caso de disputa, se utilizará una difusión de 8 °. La reflexión en la superficie se tomará en cuenta reduciendo las medidas triestímulo valor Y matemáticamente por 4 (ver también la norma NC-ISO 7724-2).

5.4 Paneles de ensayo, placas de vidrio blancas y negras, planas y pulidas, de al menos 6 mm de espesor y cada una con un plano de medición de al menos (80 x 80) mm. El valor triestímulo Y de la placa blanca será de 80 ± 2 cuando se usa un reflectómetro o espectrómetro como se indica en 5.3, y en las placas negras no mayor que 5.

Las áreas blancas y negras serán recubiertas en la parte posterior y los bordes con pintura negra o cinta adhesiva para que la luz no se refleje desde abajo.

5.5 Jeringa, capaz de entregar 2 ml o 4 ml con una precisión de ± 5 ml.

5.6 Balanza analítica, capaz de pesar con precisión de 0,1 mg.

6 Muestreo

Tome una muestra representativa del producto a ensayar, como lo descrito en la norma NC-ISO 15528.

Examine y prepare la muestra para el ensayo, tal como se describe en la norma NC-ISO 1513.

7 Procedimiento

7.1 Preparación de sustrato

7.1.1 Método A (lámina de poliéster)

Retenga (para usar en 7.5.1) una muestra sin recubrir de lámina de poliéster de un área adyacente al de la superficie a pintar.

Prepare la lámina de poliéster para recubrir por uno de los procedimientos siguientes:

a) Esparza en una placa de vidrio plano, al menos 6 mm de espesor, unas cuantas gotas de aguarrasina suficiente para humedecer el vidrio y mantener la lámina de poliéster unida por la tensión superficial. Asegúrese que ninguno el líquido no moje la superficie superior de la lámina y de que no queden burbujas de aire atrapadas debajo; o

b) Fije ésta en un extremo y colóquela sobre un bloque de caucho plano (donde aplicadores de espiral serán usados).

7.1.2 Método B (cartas blancas y negras)

Almacene las cartas de sustrato en blanco y negro, individualmente, bajo las condiciones de la prueba [(23 ± 2) °C y una humedad relativa de (50 ± 5) %] durante al menos 24 horas antes de recubrirse; manipúlela todo el tiempo por los bordes para evitar las marcas de los dedos en las áreas que se van a recubrir. Pese con precisión de 1 mg seis cartas a recubrir, y dos cartas que reservará como testigos.

Prepare las cartas a recubrir por uno de los siguientes procedimientos:

- a) fijando un extremo, mediante presillas o cinta adhesiva, a una placa de vidrio con un espesor de al menos 6 mm; o
- b) utilizando una placa de succión de vacío, que será plana de ± 2 µm; o
- c) fijando ésta por un extremo y colocándola sobre un bloque de caucho plana (donde aplicadores de espiral serán planos).

7.2 Preparación de las cartas o láminas recubiertas

Inmediatamente antes de la aplicación, se mezcla la pintura agitando vigorosamente para romper la estructura tixotrópica, teniendo cuidado de no incorporar burbujas de aire.

Use de la jeringa (5.5), se vierta de (2 a 4) ml de pintura, de acuerdo al espesor de película requerido, en una línea en un extremo de la carta o lámina de poliéster y se esparce inmediatamente estirando con un aplicador adecuado a una velocidad constante para dar una capa uniforme. Prepare películas por duplicado para cada uno de los tres diferentes aplicadores, eligiéndolos para dar un rango de espesores de película húmeda de aproximadamente (50 a 100) µm.

Mantenga las cartas o láminas recubiertas en una posición horizontal hasta que sequen, por ejemplo, sujetando los bordes con cinta adhesiva a un sustrato plano.

NOTA El tiempo de secado (y / o las condiciones de horneado) dependerá del tipo de pintura que será ensayada, y será acordado por las partes interesadas.

7.3 Acondicionamiento

Al menos que sea acordado de otra manera, mantenga las cartas o láminas recubiertas secas y las cartas o láminas en blanco a una temperatura de (23 ± 2) °C y a una humedad relativa de por (50 ± 5) % por lo menos 24 horas antes de hacer las mediciones de los valores triestímulo.

7.4 Medición del valor triestímulo Y

7.4.1 Método A (lámina de poliéster)

Se fija la lámina recubierta sobre placas de vidrio blanco y negro, introduciendo de unas cuantas gotas de aguarrasina entre la cara inferior de la lámina y el vidrio para asegurar el contacto óptico.

Mida el valor triestímulo Y de cada lámina recubierta en un mínimo de cuatro posiciones sobre las áreas negras (Y_n) y áreas blancas (Y_b), y se calculan los valores medios triestímulo Y_n y Y_b , respectivamente. Luego se calcula la relación de contraste Y_n / Y_b en % para cada lámina recubierta.

7.4.2 Método B (negro y tablas blancas)

Mida los valores triestímulo Y de cada carta recubierta en un mínimo de cuatro posiciones sobre ambas áreas blancas y negras de cada carta y calcule los valores medios triestímulo Y_n y Y_b , respectivamente. Luego calcule la relación de contraste Y_n / Y_b en % para cada carta recubierta.

7.5 Determinación de la densidad superficial del recubrimiento seco

7.5.1 Método A (lámina de poliéster)

Retire la lámina recubierta de la probeta de vidrio, limpie la lámina para eliminar cualquier traza de aguarrasina y déjela secar.

Corte áreas iguales con dimensiones de al menos (60 x 60) mm, por ejemplo, por medio de una plantilla metálica y una cuchilla de corte, desde el centro de la lámina de poliéster recubierta y dos láminas de poliéster sin recubrir (testigo).

Pese las piezas separadas, con una precisión de 1 mg.

Calcule la masa promedio de las láminas de poliéster recubiertas y la masa promedio de las dos muestras de lámina de poliéster sin recubrir.

Calcule la densidad superficial del recubrimiento seco, m'' , en gramos por milímetro cuadrado, utilizando la ecuación (1):

$$m'' = \frac{(m_2 - m_1)}{A} \quad (1)$$

donde:

m_1 es la masa promedio, en gramos, de las dos muestras de lámina de poliéster sin recubrir;

m_2 es la masa promedio, en gramos, de las seis muestras de lámina de poliéster recubierto;

A es el área, en milímetros cuadrados, del área cortada en cada caso.

7.5.2 Método B (negro y tablas blancas)

Corte áreas iguales, por ejemplo, por medio de una plantilla metálica y una cuchilla de corte, con dimensiones de al menos (60 x 60) mm, de los centros de las cartas en blanco y las cartas recubiertas. Pese las piezas separadas, con una precisión de 1 mg.

Calcule la densidad superficial del recubrimiento seco, m'' , en gramos por milímetro cuadrado, utilizando la ecuación (2):

$$m'' = \frac{m_4 - \left(\frac{m_3 \times m_2}{m_1} \right)}{A} \quad (2)$$

donde:

m_1 es la masa promedio, en gramos, de **las dos cartas** en blanco sin recubrir;

m_2 es la masa inicial promedio, en gramos, de las otras seis cartas antes de recubrir;

m_3 es la masa promedio, en gramos, de las porciones cortadas de las cartas en blanco;

m_4 es la masa promedio, en gramos, de las partes cortadas de las cartas recubiertas;

A es el área, en milímetros cuadrados, del área cortada en cada caso.

NOTA Este procedimiento elimina el efecto de los cambios en las masas de las cartas debido a variaciones en el contenido de humedad si se asume que las cartas en blanco y recubiertas cambian igualmente.

7.6 Cálculo del espesor teórico de película húmeda y rendimiento práctico

7.6.1 General

Para calcular el espesor de película húmeda desde la densidad superficial del recubrimiento seco, es necesario conocer tanto la densidad de la pintura húmeda, que es obtenida por el método descrito en la norma NC-ISO 2811-1 e ISO 2811-2 a la ISO 2811-4, y el contenido de materia no volátil usando el método descrito en la norma NC-ISO 3251.

7.6.2 Espesor teórico de película húmeda

Calcular el espesor teórico de la película húmeda, t_w , en milímetros, utilizando la ecuación (3).

$$t_w = \frac{m''}{\rho \times NV} \times 10^5 \quad (3)$$

donde:

m'' es la densidad superficial del recubrimiento seco, en gramos por milímetro cuadrado;

ρ es la densidad de la pintura líquida, en gramos por milímetros cúbicos;

NV es el contenido de materia no volátil, como un porcentaje de la masa.

7.6.3 Rendimiento práctico

7.6.3.1 Método A (lámina de poliéster)

El rendimiento práctico, S_p , en metros cuadrados por litro, es el recíproco del espesor teórico de película húmeda, en milímetros, y está dada por la ecuación (4).

$$S_p = \frac{1}{t_w} = \frac{\rho \times NV}{m''} \times 10^{-5} \quad (4)$$

y, utilizando la ecuación (1) para la densidad superficial del recubrimiento seco,

$$S_p = \frac{A \times \rho \times NV}{m_2 - m_1} \times 10^{-5} \quad (5)$$

7.6.3.2 Método B (cartas negras y blancas)

El rendimiento práctico, S_p , en metros cuadrados por litro, es el recíproco del espesor teórico de película húmeda, en milímetros, y está dada por la ecuación (6).

$$S_p = \frac{1}{t_w} = \frac{\rho \times NV}{m''} \times 10^{-5} \quad (6)$$

y, utilizando la ecuación (2) para la densidad superficial del recubrimiento seco,

$$S_p = \frac{A \times \rho \times NV}{m_4 - \left(\frac{m_3 \times m_2}{m_1}\right)} \times 10^{-5} \quad (7)$$

8 Precisión

8.1 Repetibilidad (r)

La diferencia absoluta entre 2 resultados individuales obtenidos empleando este método, sobre una misma muestra, por un mismo operario en un mismo laboratorio, y empleando el material en un corto intervalo de tiempo, para un nivel de confianza de un 95 % no será superior al 1 % para el método A ó 2 % para el método B.

La diferencia absoluta entre 2 resultados, cada uno la media de duplicados obtenidos sobre el mismo material en laboratorios diferentes, por técnicos diferentes usando este método de ensayo para un nivel de confianza de un 95 %, no será superior a 2 % para el método A ó 4 % para el método B.

9 Informe de los ensayos

El informe del ensayo debe contener al menos la siguiente información:

- a) toda la información necesaria para la identificación de la muestra analizada;
- b) una referencia a esta parte de la norma NC-ISO 6504 (NC-ISO 6504-3);

c) el método utilizado (A o B) y

Si se utiliza el método A, los valores Y_n y Y_b para la lámina de poliéster,

Si se utiliza el método B, los valores correspondientes para las cartas;

d) si se ha utilizado el método A, el espesor de las láminas de poliéster;

e) el tiempo de secado y / o condiciones de horneado;

f) los valores de la densidad de la pintura y el contenido materia no volátil de utilizada en el cálculo de los resultados del ensayo;

g) los resultados del ensayo, expresados como la relación de contraste determinados para un rendimiento de $20 \text{ m}^2 / \text{l}$ y calculado como se especifica en la cláusula 7;

h) cualquier desviación del procedimiento especificado;

i) todas las características inusuales (anomalías) observadas durante la prueba;

j) la fecha de la prueba.