

## **NOTA IMPORTANTE:**

La entidad sólo puede hacer uso de esta norma para si misma, por lo que este documento NO puede ser reproducido, ni almacenado, ni transmitido, en forma electrónica, fotocopia, grabación o cualquier otra tecnología, fuera de su propio marco.

**ININ/ Oficina Nacional de Normalización**

---

**NORMA CUBANA**

**NC**

ISO 2470: 2005  
(Publicada por la ISO, 1999)

---

**PAPEL, CARTÓN Y PULPAS—MEDICIÓN DEL FACTOR DE  
REFLECTANCIA DIFUSA EN EL AZUL (BLANCURA ISO)  
(ISO 2470:2005, IDT)**

Paper, board and pulps – Measurement of diffuse blue  
reflectance factor (ISO brightness)

---

ICS: 85.040

1. Edición      Julio 2005  
REPRODUCCIÓN PROHIBIDA

Oficina Nacional de Normalización Calle E No. 261 Vedado, Ciudad de La Habana.  
Cuba. Teléfono: 830-0835 Fax: (537) 836-8048 Correo electrónico: nc@ncnorma.cu



Cuban National Bureau of Standards

## **NC-ISO 2470: 2005**

### **Prefacio**

La Oficina Nacional de Normalización (NC), es el Organismo Nacional de Normalización de la República de Cuba que representa al país ante las Organizaciones Internacionales y Regionales de Normalización.

La elaboración de las Normas Cubanas y otros documentos 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:**

- Ha sido elaborada por el Comité Técnico de Normalización NC/CT32 Papel, Cartón y Pulpas, integrado por especialistas de las siguientes entidades:
  - Unión del Papel del Ministerio de la Industria Básica
  - Oficina Nacional de Normalización
  - Unión de Investigación – Producción de la Celulosa del bagazo Cuba – 9
  - Centro de Investigación y Desarrollo del Ministerio del Interior
  - Unión Poligráfica del Ministerio de la Industria Ligera
  - Centro Nacional de Envases y Embalajes
  - Industria Médico – Farmacéutica
  - Unión de Empresas de Recuperación de Materias Primas
  - Instituto de Investigaciones de la Industria Alimenticia-MINAL
  - Centro Nacional de Inspección y Control de Alimentos-MINAL
- Sustituye a la NC 42-35:1987 Determinación del Factor de reflectancia en el azul (Grado de blancura).
- Es una adopción idéntica de la norma ISO 2470 Paper, board and pulps – Measurement of diffuse blue reflectance factor (ISO brightness), tomando para esto el texto de la versión oficial en español de la norma UNE 57060:2003.
- Consta de los Anexos A y B

### **© NC, 2005**

**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, Vedado, Ciudad de La Habana, Habana 4, Cuba.**

**Impreso en Cuba**

## Introducción

El factor de reflectancia depende de las condiciones de medición, especialmente de las características espectrales y geométricas del *aparato* utilizado. Esta norma NC debería, por tanto, leerse junto con la Norma UNE 57060 que define las características geométricas del aparato y el procedimiento de calibración a seguir.

La definición de blancura ISO está ligada históricamente al aparato Zeiss Elrepho que tiene como fuente luminosa una lámpara incandescente que excita la fluorescencia sólo de forma limitada. Aquí se especifica que en aparatos del tipo espectrofotómetro con un número discreto de longitudes de onda, el contenido en radiación UV de la iluminación debe ajustarse utilizando un filtro adecuado para estar conforme con el iluminante CIÉ C, que se define como un patrón de referencia fluorescente que tiene asignado el valor de la blancura ISO/NC que se describe en el anexo B. Si puede hacerse esto, la propiedad medida en un material fluorescente se denomina blancura ISO.

## PAPEL, CARTON Y PULPAS - MEDICION DEL FACTOR DE REFLECTANCIA DIFUSA EN EL AZUL (BLANCURA ISO)

### 1 Objeto y campo de aplicación

Esta norma cubana especifica el método a seguir para la medición del factor de reflectancia difusa en el azul (blancura ISO/NC) de papeles y cartones.

El objeto y campo de aplicación de esta norma cubana se limita a las pastas, papeles y cartones blancos o casi blancos. Los materiales que muestran una fluorescencia que incrementa el aspecto de blancura también pueden medirse, pero el nivel de energía ultravioleta de la iluminación debe ajustarse utilizando un patrón fluorescente de calibración si se quiere alcanzar acuerdo y normalización entre los aparatos.

**NOTA:** Si el valor de la blancura asociado a un aparato calibrado y ajustado conforme al iluminante CIE D65 (véase la Norma ISO 11475<sup>[3]</sup>) que tiene un contenido en radiación UV mucho mayor que el iluminante CIE C especificado en esta norma cubana, a eso no se le puede llamar Blancura ISO. Esta propiedad puede denominarse "blancura D65", lo cual está fuera del objeto y campo de aplicación de esta Norma Cubana.

### 2 Referencias Normativas

Los documentos que se mencionan seguidamente son indispensables para la aplicación de esta Norma Cubana. Para las referencias fechadas, sólo se toma en consideración la edición citada. (Incluyendo todas las enmiendas).

ISO 2469:1994, Paper, board and pulps — Measurement of diffuse reflectance factor.

ISO 3688:1999, Pulps — Preparation of laboratory sheets for the measurement of diffuse blue reflectance factor (ISO brightness).

ISO 4094:1991, Paper, board and pulps — Internacional calibration of testing apparatus —

Nomination and acceptance of standardizing and authorized laboratories.

### 3 Términos y definiciones

Para los fines de esta norma cubana, se aplican los siguientes términos y definiciones:

**3.1 factor de reflectancia,  $R$ :** relación expresada en porcentaje, entre la radiación reflejada por un cuerpo y la radiación reflejada por un difusor perfecto reflectante en las mismas condiciones.

**3.2 factor de reflectancia intrínseca,  $R_{\infty}$ :** factor de reflectancia de una hoja o conjunto de hojas de un material de un espesor tal, que sea opaco, es decir, de tal forma que el aumento en el espesor del conjunto de hojas doblando el número de hojas no produzca ningún cambio en el factor de reflectancia medido.

**3.3 factor de reflectancia difusa en el azul, blancura ISO,  $R_{457}$ :** factor de reflectancia intrínseca medido con un reflectómetro que tenga las características descritas en la ISO 2469, Anexo A.

**NOTA:** El reflectómetro está equipado con un filtro o la función correspondiente que tenga una longitud de onda efectiva de 457 nm y una anchura promedio, a media altura, de 44 nm, que se describe mas ampliamente mediante los factores ponderados de la función que se indican en el Anexo A y la tabla A.1, y que esté ajustado de tal modo que el contenido en radiación UV de la iluminación incidente sobre la probeta a medir corresponda a la del iluminante CIE C ([4] y [5] en la bibliografía)

#### 4 Principio del método

Se ilumina una probeta con luz difusa en un aparato normalizado y la luz normal reflejada de la superficie para a través de un filtro definido de vidrio y, posteriormente, se mide en una fotocélula o mediante una serie de diodos en la que cada uno de los diodos responde a una longitud de onda efectiva diferente. Seguidamente, la blancura se determina directamente de la salida de la fotocélula o mediante el cálculo de las salidas de los diodos, utilizando una función de ponderación apropiada.

#### 5 Aparatos

**5.1 Reflectómetro**, que posea las características geométricas espectrales y fotométricas descritas en la ISO 2469, Anexo A, calibrado de acuerdo con lo fijado en la ISO 2469 Anexo B, y equipado para la medición del factor de reflectancia en el azul.

En el caso de un reflectómetro de filtro, la radiación que incide sobre la probeta debe tener un contenido en radiación UV correspondiente al del iluminante CIE C.

En el caso de un reflectómetro con un número discreto de longitudes de onda, el aparato debe tener un filtro ajustable con una longitud de onda de corte de 395 nm; este filtro debe ajustarse con la ayuda de un patrón de referencia fluorescente (5.2.2), de tal manera que el contenido en radiación UV de la iluminación que incide sobre la muestra corresponda al del iluminante CIE C. Para este caso, se necesita un patrón de referencia con un valor de la blancura ISO proporcionado por un laboratorio acreditado por el Comité ISO/TC 6.

#### 5.2 Patrones de referencia para la verificación y ajuste del aparato y los patrones de trabajo

Los patrones de referencia se utilizan con la frecuencia suficiente para asegurar una verificación y un ajuste UV satisfactorios.

**5.2.1 Patrón de referencia no fluorescente**, para la verificación fotométrica, suministrado por un laboratorio acreditado por el Comité Técnico ISO/TC 6 de acuerdo con lo señalado en la norma ISO 2469.

**5.2.2 Patrón de referencia fluorescente**, para ajustar el contenido en radiación UV de la radiación que incide sobre la muestra, y que tiene un valor de la blancura ISO asignado según lo descrito en el Anexo B.

#### 5.3 Patrones de trabajo

**5.3.1 Dos placas de vidrio opalino plano o de material cerámico**, limpias y calibradas como se describe en la norma ISO 2469.

**NOTA:** En algunos aparatos, la función del patrón de trabajo primario puede sustituirse por un patrón interno.

**5.3.2 Tableta de material sintético o de otro material estable,** que contenga un agente blanqueador fluorescente.

**5.4 Cavity negra,** con un factor de reflectancia que no difiera de su valor nominal más de un 0,2 %, a todas las longitudes de onda. La cavity negra debería almacenarse con la cara superior hacia abajo en un ambiente libre de polvo o con una cubierta protectora.

**NOTA:** Las condiciones de la cavity negra pueden ser chequeadas por referencia del fabricante del instrumento.

## **6 Toma de Muestras**

Si los ensayos se llevan a cabo para evaluar un lote de papel o cartón, la muestra debe seleccionarse según la Norma NC- ISO 186 <sup>[1]</sup>. Si se trata de un lote de pasta, la muestra debe seleccionarse según la NC ISO 7213 <sup>[2]</sup>. Si el ensayo se va a realizar sobre otro tipo de muestra, es preciso asegurarse de que las probetas son representativas de la muestra recibida.

## **7 Preparación de las Probetas**

### **7.1 Pulpa**

Las hojas se preparan según la ISO 3688. Se retiran los papeles de filtro protectores y se unen las hojas de ensayo en un grupo, con la cara superior hacia arriba. Las hojas de laboratorio de tamaño suficiente pueden cortarse en varias probetas.

### **7.2 Papel o cartón**

Deben evitarse las marcas de agua, suciedad y defectos visibles. Se cortan probetas rectangulares de unas dimensiones de 75 mm x 150 mm, aproximadamente. Se juntan, al menos, diez probetas en un grupo con sus caras iguales orientadas en el mismo sentido; el número de probetas debería ser tal que doblando el número de probetas no se altere el factor de reflectancia. El grupo se protege colocando una hoja en la parte superior del mismo y otra en la inferior. Deben evitarse contaminaciones y exposiciones innecesarias a la luz o al calor.

Se marca la probeta situada en la parte superior en una esquina para identificar la muestra y su cara superior.

Si la cara superior puede distinguirse de la cara tela, ésta debe colocarse hacia arriba, si no es así, como es el caso de los papeles fabricados en máquinas de doble tela, debe comprobarse que está hacia la misma cara de la hoja.

## 8 Procedimiento Operatorio

**8.1** El aparato se ajusta siguiendo las instrucciones del fabricante del equipo, utilizando el patrón de referencia ISO de nivel 3 (IR 3) no fluorescente (5.2.1) o un patrón de trabajo calibrado respecto a un IR 3 (5.3.1). Si el equipo es un espectrofotómetro con un número discreto de longitudes de onda para la medida y si el material contiene o se sospecha que contiene un componente fluorescente se ajusta el contenido en radiación UV de la iluminación utilizando los patrones ISO de nivel 3 fluorescente (5.2.2) y no fluorescente (5.2.1) en un procedimiento iterativo siguiendo las instrucciones del fabricante del aparato.

**8.2** Se retiran las hojas protectoras del grupo de probetas. Sin tocar el área de ensayo se sigue el procedimiento indicado en las instrucciones del aparato, y en el patrón de trabajo, para medir el patrón de reflectancia intrínseca en el azul de la cara superior del grupo de probetas. Se lee y anota el factor de reflectancia con una aproximación del 0,05 %.

**8.3** Se coloca la probeta medida debajo de la última del grupo y se determina el factor de reflectancia intrínseca en el azul de la siguiente y, del mismo modo, de las restantes probetas, hasta que se haya medido un total de probetas no inferior a diez, o, en el caso de pulpas, hasta que se hayan medido todas las hojas del ensayo.

**8.4** Se voltea el grupo, si es preciso, y se repite el procedimiento sobre la otra cara.

**NOTA:** Si en el caso de muestras fluorescentes, las mediciones se realizan con filtros de corte a 420 nm colocados en los rayos luminosos, es posible determinar la blancura ISO del sustrato no fluorescente y de este modo, calcular la contribución a la blancura del agente de blanqueo fluorescente, pero esto está fuera del objeto y campo de aplicación de esta NC

## 9 Expresión de los Resultados

En el informe del ensayo se anota, por separado para cada cara de la probeta, el factor de reflectancia intrínseca medio, en porcentaje, como el factor de reflectancia difusa en el azul (blancura ISO) del papel, cartón o pulpa, con una aproximación del 0,05 % del factor de reflectancia.

## 10 Precisión

El coeficiente de variación de los resultados obtenidos en papeles no fluorescentes es del orden del 0,3 %. Todavía no se dispone de datos para papeles fluorescentes tras el ajuste del contenido en radiación UV de la iluminación, tal y como se describe en esta norma NC.

## 11 Informe del Ensayo

El informe del ensayo debe incluir la siguiente información:

- a) La fecha y lugar del ensayo;
- b) Una referencia a esta norma NC;

- c) Identificación precisa de la muestra;
- d) El factor de reflectancia difusa en el azul (blancura ISO) medio para cada cara, o la media de las dos caras (con mención expresa de estas circunstancias), con una aproximación del 0,05 % del factor de reflectancia;
- e) Desviación típica muestral;
- f) Tipo de aparato utilizado;
- g) Cualquier desviación de esta norma NC o cualquier circunstancia o influencia que pudiera afectar a los resultados.

**ANEXO A**  
(normativo)

**CARACTERISTICAS ESPECTRALES DE LOS APARATOS PARA LA MEDICION LA  
BLANCURA ISO**

**A.1 Filtros colorimétricos**

La longitud de onda efectiva del reflectómetro,  $(457,0 \pm 0,5)$  nm, se logra con una combinación de lámparas, esfera integradora, lentes de vidrio, filtros y detectores fotoeléctricos. Los filtros deben ser de tal manera que la función de distribución espectral relativa  $F(\lambda)$  del reflectómetro sea la que se indica en la tabla A.1.

$F(\lambda)$  es el producto de las siguientes variables:

- a) La distribución espectral relativa del flujo radiante que sale de la esfera integradora
- b) La transmitancia espectral relativa de las lentes de vidrio;
- c) La transmitancia espectral relativa de los filtros R 457;
- d) La aptitud a la respuesta espectral relativa de los detectores fotoeléctricos, siendo cada una función de la longitud de onda.

**A.2 Espectrofotómetros con un número discreto de longitudes de onda**

En un espectrofotómetro con un número discreto de longitudes de onda que mide a intervalos de 10 nm ó 20 nm, para calcular la blancura ISO deben utilizarse los valores que figuran en la tabla A.1 para las distintas longitudes de onda, sin necesidad de interpolar los valores intermedios.

Para la serie de papeles blancos o casi blancos a los que es aplicable esta norma cubana, no son necesarios otros tratamientos de estas funciones.

**Tabla A.1 — Función de distribución espectral relativa  $f(\lambda)$  de un reflectómetro equipado para la medición de la blancura ISO**

Longitud de onda nm	$F(\lambda)$	Ponderación 5 nm	$F(\lambda)$	Ponderación 10 nm	$F(\lambda)$	Ponderación 20 nm
400	1,0	0,107	1,0	0,213	1,0	0,425
405	2,9	0,309				
410	6,7	0,715	6,7	1,430		
415	12,1	1,291				
420	18,2	1,942	18,2	3,885	18,2	7,728
425	25,8	2,752				
430	34,5	3,680	34,5	7,364		
435	44,9	4,790				
440	57,6	6,145	57,6	12,295	57,6	24,459
445	70,0	7,467				
450	82,5	8,801	82,5	17,609		
455	94,1	10,036				
460	100,0	10,668	100,0	21,345	100,0	42,463
465	99,3	10,593				
470	88,7	9,462	88,7	18,933		
475	72,5	7,734				
480	53,1	5,665	53,1	11,334	53,1	22,548
485	34,0	3,627				
490	20,3	2,166	20,3	4,333		
495	11,1	1,184				
500	5,6	0,597	5,6	1,195	5,6	2,378
505	2,2	0,235				
510	0,3	0,032	0,3	0,064		
SUMA	937,4	100,000	468,5	100,000	235,5	100,000

Por otro lado, el área bajo la curva  $F(\lambda)$  para longitudes de onda superiores a 700 nm debería ser lo suficientemente pequeña para que la medición no se vea afectada por la radiación infrarroja fluorescente generada por la muestra.

## ANEXO B (normativo)

### SERVICIO DE CALIBRACION ULTRAVIOLETA

En esta Norma Cubana se citan unos patrones de referencia especiales que son necesarios para permitir que el contenido relativo en radiación UV de la iluminación que incide sobre la probeta se ajuste conforme con el iluminante CIE C.

Para poder hacer esto, se ha establecido el siguiente procedimiento.

#### B.1 Laboratorios de referencia

El Comité Técnico ISO/TC 6 nombra a un laboratorio (ó laboratorios) "laboratorio de referencia", equipado para realizar mediciones primarias espectrofluorimétricas, utilizando el método de los dos monocromadores, según lo establecido en la norma ISO 4094. Este laboratorio proporciona los "patrones de referencia ISO de nivel 2" (IR 2) a los laboratorios acreditados. Estos patrones de referencia deben asignar un factor de radiación espectral para el iluminante CIE C.

#### B.2 Laboratorios acreditados

**B.2.1** Laboratorios que tienen la capacidad técnica necesaria para el mantenimiento de aparatos de referencia que poseen las características especificadas en la norma ISO 2469 y que son nombrados por el Comité Técnico ISO/TC 6 como "laboratorios acreditados" según lo indicado en la norma ISO 4094.

**NOTA:** Estos laboratorios acreditados serán los mismos que los acreditados según la norma ISO 2469, pero los laboratorios de referencia no serán necesariamente los mismos que los nombrados de acuerdo con la ISO 2469 ya que se necesita un equipo distinto.

**B.2.2** El laboratorio acreditado debe efectuar los ajustes necesarios para corregir las diferencias entre el nivel fotométrico básico del aparato del laboratorio de referencia y el nivel requerido por el laboratorio acreditado según la norma ISO 2469, antes de calcular el valor de la blancura ISO del IR 2 y empleando este valor para ajustar el contenido en radiación UV del aparato de referencia. Los cálculos deben llevarse a cabo utilizando los datos a intervalos de 10 nm y las funciones ponderadas que se dan en el Anexo A.

**B.2.3** El laboratorio acreditado debe tomar las medidas necesarias para asegurar que se tienen en cuenta los efectos direccionales en el IR 2 que puedan afectar a las mediciones en el laboratorio de referencia cuando se determine el valor a utilizar cuando se transfiere esta calibración a un aparato dotado de una iluminación difusa.

#### B.3 Patrones de referencia fluorescentes IR 3

**B.3.1** Los patrones de referencia fluorescentes deben consistir en un papel blanco, con un factor de emisión radiante uniforme y envejecidos durante un período suficiente para dar al papel una estabilidad óptica de 4 meses a 6 meses, sin deteriorarse la blancura ISO/NC en más de 0,1 unidades.

**B.3.2** Los patrones deben prepararse en forma de grupos opacos y deben tener una superficie lisa y sin brillo. El grupo debe cubrirse con una protección adecuada.

**NOTA:** Las tabletas y las cerámicas fluorescentes son adecuadas para su utilización como patrones de trabajo locales, pero se ha comprobado que no son adecuados como patrones de transferencia para este procedimiento que es específico para papeles blancos ((6) en bibliografía).

**B.3.3.** Dado que el efecto interactivo de la emisión fluorescente en la esfera integradora crea una pequeña falta de linealidad en la escala de blancura, los patrones IR 2 e IR 3 deben tener un valor de blancura ISO del  $(95 \pm 5) \%$  y el componente fluorescente de la blancura ISO de  $(10 \pm 2) \%$ .

#### **B.4 Comentarios**

Este procedimiento es específico para papeles blancos que pueden contener agentes blanqueadores fluorescentes con fluorescencia en la región azul del espectro visible (400 nm a 500 nm). El procedimiento no proporciona un ajuste válido para la fluorescencia en otras regiones del espectro.

### BIBLIOGRAFÍA

- [1] ISO 186:1994, Paper and board — Sampling to determine average quality
- [2] ISO 7213:1981, Pulpas — Sampling for testing
- [3] ISO 11475: 1999, Paper and board — Determination of CIE  $w_{\text{gutebessm}} / D65/10^0$  (outdoor daylight).
- [4] CIE Publication 15.1:1986, Colorimetry
- [5] ISO/CIE 10526:1999, CIE standard illuminants for colimetry
- [6] Bristow, J.A. Cp;pr Res. App. 19 (1994) 6, pp. 475-483.