

# NORMA VENEZOLANA

---

COVENIN  
463:1994

## PELICULAS PLASTICAS. DETERMINACION DEL COEFICIENTE DE FRICCION.

(3<sup>era</sup> REVISION)

PRELIMINAR

La Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN), creada en 1958, es el organismo encargado de programar y coordinar la Normalización y Calidad en el país. Para llevar a cabo el trabajo de elaboración de normas, la COVENIN constituye Comités y Comités de Normalización, donde participan organizaciones gubernamentales y no gubernamentales relacionadas con un área específica.

La presente norma fue elaborada por el Comité Técnico de Normalización de Envases y Embalajes, a través del convenio de cooperación suscrita entre la Cámara Venezolana de Envases y Embalajes, suscrita por la COVENIN en la reunión No 128 de fecha 04-05-19 y suscrita totalmente a la Norma Venezolana COVENIN 463-89.



## PROLOGO

La Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN), creada en 1958, es el organismo encargado de programar y coordinar las actividades de Normalización y Calidad en el país. Para llevar a cabo el trabajo de elaboración de normas, la COVENIN constituye Comités y Comisiones Técnicas de Normalización, donde participan organizaciones gubernamentales y no-gubernamentales relacionadas con un área específica.

La presente norma fue elaborada por el Comité Técnico de Normalización CT16 ENVASES Y EMBALAJES a través del convenio de cooperación suscrito entre la Cámara Venezolana del Envase y Fondonorma, siendo aprobada por la COVENIN en su reunión No 128 de fecha 94-08-10 y sustituye totalmente a la Norma Venezolana COVENIN 463-89.



# NORMA VENEZOLANA PELICULAS PLASTICAS

COVENIN  
463: 1994

## DETERMINACION DEL COEFICIENTE DE FRICCION

### 1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACION

Esta norma venezolana especifica los métodos de ensayo utilizados para determinar el coeficiente estático y cinético de fricción de películas plásticas, y de laminados usados en la fabricación de empaques flexibles combinados.

### 2 REFERENCIAS NORMATIVAS

La siguiente norma contiene disposiciones que al ser citadas en este texto, constituyen requisitos de esta norma venezolana. La edición indicada estaba en vigencia en el momento de su publicación. Como toda norma está sujeta a revisión se recomienda, a aquellos que realicen acuerdos en base a ella, que analicen la conveniencia de usar ediciones mas recientes de la norma citada seguidamente:

COVENIN 171-83 Plásticos. Atmósferas normales para el acondicionamiento y ensayo.

### 3 DEFINICIONES Y TERMINOLOGIA

**3.1 Deslizamiento:** Es el desplazamiento de dos superficies en contacto, una con otra.

**3.2 Fricción:** Es la fuerza de resistencia que aparece cuando la superficie de un material desliza o tiende a deslizarse sobre otra del mismo material u otro diferente. La fuerza de fricción se presenta de dos maneras:

**3.2.1.** La resistencia que se opone a la fuerza requerida para iniciar el movimiento de una superficie sobre otra.

**3.2.2.** La resistencia que se opone a la fuerza necesaria para mover una superficie sobre otra a una velocidad variable, fija o predeterminada.

**3.3. Coeficiente de fricción:** Es la relación de la fuerza de fricción y la fuerza, casi siempre de gravitación, que actúa perpendicularmente a las dos superficies en contacto. Este coeficiente es una medida de la relativa dificultad con que la superficie de un material se desliza sobre una superficie adyacente, del mismo o de otro material y se clasifica en:

**3.3.1. Coeficiente estático de fricción (us):** Es aquél que está relacionado a la fuerza medida para iniciar el movimiento relativo de ambas superficies.

**3.3.2 Coeficiente cinético de fricción (uk):** Es aquél que está relacionado con la fuerza aplicada para mantener este movimiento.

### 4 PRINCIPIO DEL ENSAYO

**4.1.** Las medidas de las propiedades de fricción se pueden hacer en superficies de película a película o de película a superficies de otro tipo de material.

**4.2.** Las propiedades de deslizamiento en las películas plásticas y laminados usualmente son generadas por aditivos; estos aditivos tienen varios grados de compatibilidad con la resina matriz de la película. Algunos de ellos migran hacia la superficie lubricándola y haciéndola más deslizable; dado que ésta migración puede no ser uniforme en toda el área de la superficie de la película, la repetibilidad de los resultados de este ensayo es limitada.

**4.3.** Las propiedades de fricción de las películas plásticas y laminados dependen de la uniformidad del movimiento entre las dos superficies, es por esto que el movimiento del equipo debe ser cuidadosamente controlado.

**4.4.** Las cifras obtenidas por estos procedimientos son extremadamente sensibles a la edad de la película. La acción migratoria de muchos aditivos para el deslizamiento depende del tiempo. Por esta razón, algunas veces no tiene objeto comparar propiedades de deslizamiento y fricción de películas producidas en diferentes momentos, a menos que se quiera estudiar específicamente este efecto.

**4.5.** Las propiedades de deslizamiento y fricción de las películas plásticas y laminados están basadas en medidas de un fenómeno de superficie. Cuando estos productos se han hecho por procesos diferente o en diferentes máquinas por el mismo proceso, sus superficies pueden depender del equipo o de las condiciones de procesamiento, tales factores se deben tener en cuenta al evaluar las cifras obtenidas por estos métodos.

### 5 APARATOS

El equipo requerido para realizar el ensayo consta de las siguientes partes:

**5.1. Deslizador:** consiste en un bloque metálico cuadrado de 63,5 mm de lado y 6 mm de espesor, con un aro metálico fijado en uno de sus lados.

5.1.1. La cara del deslizador que va en contacto con la película o laminado a probar debe ser recubierta en forma ajustada con goma espuma de mediana densidad y con un espesor no menor de 3,2 mm.

5.1.2. El peso total del deslizador envuelto y la probeta fija a él, debe ser de  $(200 \pm 5)$  g.

5.2. Plano: consiste en una lámina sólida, de superficie lisa, libre de irregularidades.

5.3. Aparato para medir fuerza: consiste en un dispositivo que sea capaz de medir la fuerza friccional, con una precisión de  $\pm 5\%$ .

5.3.1. Se puede utilizar un dinamómetro de resorte, una máquina universal de prueba o un tensiómetro eléctrico.

5.3.1.1. La capacidad del dinamómetro necesaria, depende del rango de valores a medir. Para la mayoría de las películas plásticas, un medidor de 500 g con capacidad de subdivisiones de 10 g o menos, es satisfactorio.

5.4. Aparato para mover el plano: consiste en un sistema de transmisión que permita halar el plano una distancia mayor de 200 mm y capaz de mantener una velocidad superficial uniforme de  $(150 \pm 30)$  mm/min (ver figura 1a).

5.5. Aparato para mover el deslizador; constituido por el cabezal de movimiento de una máquina universal de prueba, que permita halar el deslizador sobre la probeta montada horizontalmente, a una velocidad uniforme de  $(150 \pm 30)$  mm/min (ver figura 1b).

5.6. En caso de requerir poleas, se recomienda usar poleas de baja fricción, montadas en cojinetes cónicos de acero templado sobre una horquilla metálica.

5.7. Base de soporte: consiste en una caja de soporte del plano provista de un mecanismo que permita y garantice la nivelación horizontal del plano.

5.8. Tijeras o cortador apropiado para cortar las probetas en las dimensiones deseadas.

5.9. Cinta Adhesiva.

5.10. Hilos de nylon suficientemente delgados, que tengan capacidad para soportar 3,6 kg de carga, sin deformarse.

## 6 MUESTREO Y MUESTRA

6.1. **Probetas fijas al plano (PFP):** La película plástica o el laminado a ensayar debe cortarse de forma tal que la dirección de extrusión, sea la dirección del ensayo. Las

dimensiones de la misma debe garantizar que durante el ensayo, la probeta fija al deslizador esté siempre en contacto con ella.

6.2. **Probetas fijas al deslizador (PFD):** La película plástica o el laminado a ensayar debe cortarse de forma tal que cubra completamente la superficie del deslizador.

6.3. Se deben ensayar 5 probetas por cada muestra, a menos que se especifique lo contrario.

NOTA 1: Las películas plásticas y los laminados pueden presentar diferentes propiedades de fricción en sus dos direcciones principales, debido a anisotropía o efectos de extrusión. Las probetas se pueden ensayar con su dimensión mayor, tanto en la dirección de extrusión como en la dirección transversal, pero la práctica más común es hacerlo con su dimensión mayor paralela a la dirección de extrusión.

## 7 PROCEDIMIENTO

NOTA 2: Las probetas a ensayar deberán acondicionarse según la Norma Venezolana COVENIN 171.

7.1 En casos específicos, tal como pruebas de control rutinario donde las condiciones requeridas no pueden ser alcanzadas y sin embargo las cifras sirven para ayudar a la operación, se pueden usar otras condiciones y registrarlas en el informe. Las propiedades de fricción, se deben medir solamente después que ha transcurrido un tiempo suficiente para permitir que las probetas hallan adquirido equilibrio con el medio ambiente.

7.2 Para uniformidad y posterior comparación a menos que se desee medir otros efectos, las probetas se montarán de manera que la misma cara de la película se use como superficie de contacto entre la probeta móvil y la estacionaria.

7.3 Se debe tener cuidado de no exceder la velocidad de respuesta del registrador, sea éste electrónico o mecánico.

7.4 Se debe tener extremo cuidado al manejar las probetas. La superficie de prueba se debe mantener lisa, libre de arrugas, libre de polvo, pelusas, impresiones digitales o cualquier otro material extraño que pueda cambiar las características superficiales de las probetas.

7.5 **Método A: Deslizador estacionario con plano móvil**

7.5.1 La figura 1a muestra el montaje del equipo a utilizar.

7.5.2 Se calibra la escala del dinamómetro de la siguiente manera:

7.5.2.1 Se monta una polea de baja fricción al frente del dinamómetro.

7.5.2.2 Se fija un extremo del hilo de nylon al dinamómetro, se pasa por la polea y luego se suspende al otro extremo un peso conocido.

NOTA 3: La lectura en la escala del dinamómetro debe corresponder al peso conocido **dentro del 5% de exactitud**. El peso usado para esta calibración debe estar entre el 50% y 75% de la capacidad total de la escala del **dinamómetro**.

7.5.3 Se ajusta la velocidad del aparato a  $(150 \pm 30)$  mm/min. Esta velocidad puede chequearse marcando junto al plano una sección de 150 mm y determinando el tiempo en el cual **recorre esta distancia**.

7.5.4 Se fija la probeta PFP con cinta adhesiva al plano movable o de cualquier otra forma que garantice inamovilidad de la probeta **respecto del plano**.

**7.5.5. Se fija la probeta PFD, con cinta adhesiva a la parte inferior del deslizador.**

NOTA 4. Las probetas deben fijarse por las cuatro puntas, manteniendo la dirección de extrusión paralela a la longitud del plano o deslizador. Deben eliminarse todas las arrugas cuidando de no estirar la probeta.

7.5.6 Se fija con el hilo de nylon el aro metálico del deslizador al Aparato para medir fuerza.

NOTA 5: El hilo de nylon debe ser lo suficientemente largo para permitir el máximo desplazamiento del deslizador.

7.5.7 Se coloca el deslizador suavemente en posición sobre el extremo trasero de la probeta fijada en el plano horizontal, cuidando que el hilo de nylon no esté tenso.

NOTA 6: La longitud del deslizador, el hilo de nylon y la longitud del plano deben estar paralelos.

NOTA 7: El deslizador se debe colocar muy suavemente **sobre el plano, para evitar que se desarrolle cualquier adherencia artificial que podrá resultar en un alto coeficiente de fricción estático.**

7.5.8 Se arranca el mecanismo de movimiento a la velocidad de  $(150 \pm 30)$  mm/min. Como resultado de la fuerza de fricción entre las superficies de contacto, no habrá un movimiento inmediato entre el deslizador y el plano móvil hasta que la fuerza aplicada sobre el deslizador sea igual o mayor que la fuerza de fricción estática que actúa en la superficie de contacto.

7.5.9 Se registra esta lectura máxima inicial como la fuerza estática de fricción.

7.5.10 Se registra la lectura promedio visual durante un recorrido de 100 mm a 130 mm, mientras las superficies se deslizan uniformemente una sobre otra. Esta lectura es equivalente a la fuerza cinética requerida para mantener el movimiento relativo de ambas superficies y normalmente es menor que la fuerza estática necesaria para iniciar el movimiento.

7.5.11 Se para el aparato después que el deslizador ha recorrido los 100 mm a 130 mm y se vuelve a la posición inicial.

7.5.12 Se remueven las probetas del deslizador y del plano horizontal, dejando el aparato listo para otro juego de probetas.

NOTA 8: Para cada ensayo se debe usar un juego nuevo de probetas.

NOTA 9: Se debe examinar cuidadosamente el valor máximo obtenido cuando comienza el movimiento entre el plano horizontal y el deslizador, teniendo en cuenta la relación de carga y la velocidad de respuesta del elemento censor (dinamómetro).

El no considerar este factor puede conducir a resultados erróneos del valor de coeficiente de fricción estático.

## 7.6. Método B: Deslizador móvil con plano estacionario

7.6.1. La figura 1b muestra el montaje del equipo a utilizar.

**7.6.2 Se ajusta el cabezal de movimiento de la máquina universal de prueba a una velocidad constante de  $(150 \pm 30)$  mm/min.**

7.6.3 Se ajusta el registrador de la máquina universal de prueba a una velocidad constante de  $(150 \pm 30)$  mm/min.

7.6.4 Se limpia la base del soporte para remover cualquier materia extraña.

7.6.5 Se fija la probeta PFP con cinta adhesiva o de cualquier otra forma que garantice la inamovilidad de la probeta respecto de la base.

7.6.6 Se procede igual al método A, desde el punto 7.5.5 hasta el punto 7.5.10.

7.6.7 Se traza la mejor línea recta equidistante de los puntos máximos y los puntos mínimos mostrados en la

carta del registrador, mientras el **deslizador** está en movimiento.

7.6.8 La lectura promedio mostrada en la carta del registrador será la fuerza cinética requerida para mover el deslizador.

## 8 EXPRESION DE LOS RESULTADOS

8.1. El coeficiente estático de fricción se calcula según la siguiente expresión:

$$us = \frac{As}{B}$$

Donde:

us = Coeficiente estático de fricción.

As = Lectura en la escala en el momento de comenzar el movimiento, expresada en gramos.

B = Peso del deslizador, expresado en gramos.

8.2. El coeficiente cinético de fricción se calcula según la siguiente expresión:

$$uk = \frac{Ak}{B}$$

Donde:

uk = Coeficiente cinético de fricción.

Ak = Lectura promedio observada en la escala durante el deslizamiento uniforme de la película o laminado, expresada en gramos.

B = Peso del deslizador, expresado en gramos.

8.3. La desviación estándar de ambos coeficientes se calcula según la siguiente expresión:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n Xi^2 - \left(\sum_{i=1}^n Xi\right)^2 / N}{N-1}}$$

Donde:

S = Desviación estándar de los resultados obtenidos.

Xi = Valor de una sola observación.

n = Número de observaciones.

N = Tamaño de la muestra

## 9 INFORME

El informe debe contener como mínimo, lo siguiente:

9.1. Ensayo realizado según la presente Norma Venezolana COVENIN.

9.2. Identificación de las muestras, incluyendo fabricante, espesor, método de producción, superficie ensayada, dirección principal ensayada y edad aproximada de la muestra.

9.3. Método utilizado.

9.4. Aparato usado.

9.5. Media aritmética de los coeficientes estático y cinético de fricción.

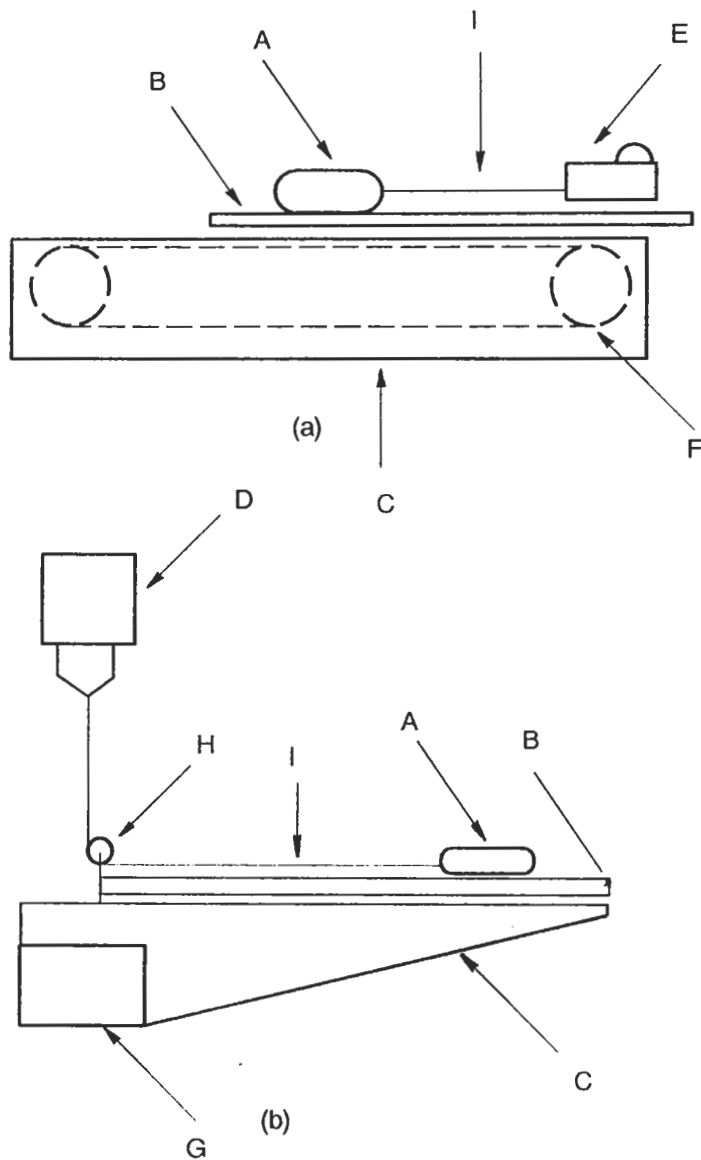
9.6. Desviación estándar de los resultados.

9.7. Identificación de la persona que realizó el ensayo y fecha de realización.

9.8. Observaciones.

## BIBLIOGRAFIA

ASTM D 1894, Standard Test Method for Static and Kinetic Coefficients of friction of Plastic and Sketing.



- |  |   |
|--|---|
| A - Deslizador                             | F - Transmisión de cadena                                   |
| B - Plano                                  | G - Cabezal de movimiento de la máquina universal de prueba |
| D - Base soporte                           | H - Polea de fricción                                       |
| D - Celda de carga o tensiómetro eléctrico | I - Hilo de nylon   |
| E - Dinamómetro de resorte                 |   |

**Fig. 1 MONTAJE DEL EQUIPO UTILIZADO PARA LA DETERMINACION DEL COEFICIENTE DE FRICCIÓN DE PELICULAS PLASTICAS Y LAMINADOS**

**COVENIN**  
**463:1994**

**CATEGORIA**  
**B**

---

**COMISION VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES**  
**MINISTERIO DE FOMENTO**  
**Av. Andrés Bello Edif. Torre Fondo Común Pisos 11 y 12**  
**Telf. 575. 41. 11 Fax: 574. 13. 12**  
**CARACAS**

publicación de:  **FONDONORMA**

**CDU:621.798.15:543.061:543.43**  
**ISBN: 980 -06 -1332-3**

Cualquier traducción o reproducción parcial o total de la presente  
Norma deberá ser autorizada por el Ministerio de Fomento

---

**Descriptores: Empaques Flexibles y combinados, Determinación, Coeficiente, Fricción cinético,  
Estatico, Envases.**