



SECRETARIA DE COMERCIO

Y

FOMENTO INDUSTRIAL

NORMA MEXICANA

NMX-A-069-1990

**DETERMINACION DE LA CARGA DE RUPTURA, TENACIDAD Y
ALARGAMIENTO POR EL METODO DE HILO INDIVIDUAL**

*DETERMINATION THE ULTIMATE STRENGHT TENACITY AND
LENGTHENING BY THE INDIVIDUAL THREAD METHOD*

DIRECCION GENERAL DE NORMAS

PREFACIO

En la elaboración de la presente norma participaron las empresas e instituciones siguientes:

FIBRAS QUIMICAS, S.A.

FIBRAS NACIONALES DE ACRILICO GRUPO KALTEX

ASOCIACION NACIONAL DE LA INDUSTRIA QUIMICA, A.C.

KIMEX, S.A.

CELANESE MEXICANA, S.A.

CAMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA TEXTIL

NYLON DE MEXICO, S.A.

FIBRAS SINTETICAS, S.A.

DETERMINACION DE LA CARGA DE RUPTURA, TENACIDAD Y
ALARGAMIENTO POR EL METODO DE HILO INDIVIDUAL

DETERMINATION THE ULTIMATE STRENGHT TENACITY AND
LENGTHENING BY THE INDIVIDUAL THREAD METHOD

1 OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACION

La presente norma es aplicable para la determinación de carga de ruptura, tenacidad y alargamiento de hilados de fibras cortas y filamentos continuos de fibras naturales, artificiales, sintéticas o mezclas de éstas, ya sean sencillos doblados o cableados con la excepción de hilos y cuerdas de alta tenacidad para estructura de neumáticos y de hilos elastoméricos.

2 REFERENCIAS

NMX-A-063 Nomenclatura sistema Tex para la designación del peso por unidad de longitud de los materiales textiles.

NMX-A-110 Método de prueba para acondicionamiento de fibras y productos textiles para su ensayo.

NMX-A-128 Método de muestreo para pruebas de hilados.

NMX-Z-001 Sistema internacional de unidades de medida.

3 DEFINICIONES

3.1 Carga de ruptura

Es la máxima carga o fuerza que soporta un espécimen en prueba de tensión llevada a la ruptura; la carga de ruptura se aplica a hilos individuales (sencillos, doblados o cableados) y se expresa en centinewtons (cN).

3.1.1 Carga de ruptura al primer filamento

Es la máxima carga o fuerza que soporta un espécimen, en prueba de tensión llevada a la ruptura del primer capilar o filamento, la carga de ruptura se aplica a hilos individuales y se expresa en centinewtons (cN).

3.2 Tenacidad a la ruptura

Es la máxima resistencia que presenta un material en una prueba de tensión llevada a la ruptura, expresada como fuerza por unidad de densidad lineal y se expresa en centinewtons por tex (cN/tex).

3.2.1 Tenacidad de la ruptura del primer filamento

Es la máxima resistencia que presenta un material en una prueba de tensión llevada a la ruptura del primer filamento, expresada como fuerza por unidad de densidad lineal y se expresa en centinewtons por tex (cN/tex)

3.3 Alargamiento

Es el incremento en longitud de un espécimen sometido a una fuerza de tensión y se expresa en centímetros (cm).

3.4 Por ciento de alargamiento

Es el incremento en longitud de un espécimen sometido a una fuerza de tensión, expresado en por ciento de la longitud inicial. Si la prueba se lleva hasta la ruptura, se denomina "porcentaje de alargamiento a la ruptura".

3.5 Recuperación de humedad

Es la cantidad de agua existente en un material, determinada bajo condiciones específicas y expresada en un porcentaje de masa del espécimen seco.

3.6 Humedad de equilibrio

Es la condición alcanzada por un espécimen cuando ya no absorbe o libera humedad en la atmósfera que lo rodea.

3.7 Humedad de equilibrio para pruebas

Es la cantidad de humedad contenida en un espécimen que ha sido expuesto a una atmósfera normal de ensayo, dentro de condiciones específicas de humedad y temperatura. Se considera que el espécimen ha obtenido la humedad de equilibrio para pruebas cuando en dos determinaciones de masas sucesivas efectuadas después de un tiempo no menor de 2h, la diferencia en masa del espécimen no sea mayor de 0.1%, en relación al obtenido en la primera de estas determinaciones.

3.8 Atmósfera normal de ensayo

Es aquella controlada para mantener $65 \pm 2\%$ de humedad relativa y a una temperatura de $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$.

3.9 Especímenes de prueba

Es aquella porción de material en donde cualquier prueba se va a efectuar o aquella que se seleccionó con ese propósito.

3.10 Paquete de hilo

Son aquellos que permiten el manejo, almacenaje y embarque de hilo. Los paquetes pueden ser sin soporte como las madejas y los quesos o preparados con diferentes tipos de embobinado en bobinas, tubos, conos, julios, o cualquier otro tipo de soporte.

3.11 Caja de hilo

Es la unidad de embarque; usualmente es una caja de cartón conteniendo varios paquetes de hilo.

3.12 Julio o plegador

Es una bobina grande que contiene varias puntas embobinadas paralelamente.

4 MUESTREO

Si no existe un acuerdo entre las partes interesadas sobre el número de paquetes a ser evaluados, se determinarán de acuerdo a lo establecido en la NMX-A-128, que se basa en la siguiente fórmula:

$$n=0.30 v^2$$

donde:

n es el número de paquetes a ser evaluados, y
v es el coeficiente de variación por ciento entre paquetes, estimado en base a experiencia con materiales similares que hayan sido evaluados especialmente bajo las mismas condiciones.

Para el cálculo de v, se usa el promedio de todos los ensayos sobre los especímenes de un sólo paquete como valor representativo del paquete.

Cuando no exista el estimado de v, se tomará una muestra inicial de 20 paquetes determinando el coeficiente de variación de sus valores promedio, posteriormente se aplica la fórmula utilizando el valor del coeficiente de variación encontrado y si n es menor o igual a 20 se tomará como válido el valor de terminado, en caso de que n sea mayor que 20, se evaluarán los paquetes adicionales para completar la muestra.

5 RESUMEN DEL METODO

La prueba se efectúa en un dinamómetro, sujetando el espécimen con sus mordazas y sometiéndolo a una fuerza de tensión medida por una celda de carga y/o carátula.

5.1 Aparato y Equipos

Para efectuar las pruebas de carga de ruptura, tenacidad y alargamiento, se pueden usar los siguientes dinamómetros:

5.1.1 Tipo de desplazamiento constante (de péndulo)

Sus partes principales son: el cuadrante graduado en unidades de fuerza, el indicador de alargamiento, las mordazas superior e inferior (esta última con dispositivo de pretensión ajustable), y el brazo del péndulo.

Este aparato debe ser movido por motor eléctrico y debe ser operado en forma tal, que la mordaza de arrastre (inferior) tenga una velocidad uniforme de 305 ± 10 mm/min.

Las mordazas deben permitir la fijación del espécimen sin desplazamiento y sin maltratarlo.

La capacidad del aparato será de tal naturaleza que al alcanzar la carga de ruptura el ángulo del péndulo sea menor de 45° .

5.1.2 Tipo de carga uniformemente creciente (de plano inclinado)

Sus partes principales son: balancín, elementos de carga situados en el balancín, mordazas superior e inferior (esta última equipada con dispositivo de pretensión ajustable), escala de fuerza, escala de alargamiento y graficador.

Este aparato puede ser movido por motor eléctrico y debe ser operado de tal forma que el tiempo de prueba sea de $20s \pm 3s$.

5.1.3 Tipo de velocidad constante de alargamiento

Sus partes principales son: la mordaza fija conectada a una celda de carga, la mordaza móvil de velocidad ajustable provista de un dispositivo de pretensión ajustable, gráfica graduada en unidades de fuerza con velocidad ajustable.

5.2 Preparación de las muestras

La muestra de laboratorio se acondiciona en la atmósfera normal de ensayo para acondicionar especímenes (véase 3.8) durante un tiempo mínimo de 24 horas.

5.3 Procedimiento

Se toman las muestras acondicionadas como se indica en el punto 5.2.

De cada paquete de hilo (véase 3.10) extráigase los especímenes con la menor tensión posible, descartándose los primeros 50 metros que pueden tener variación en la torsión.

De cada paquete se toman varios especímenes a intervalos de 20 metros cada uno de acuerdo a la siguiente tabla:

Número de especímenes.

| Hilos | Carga a la Ruptura | Tenacidad | Alargamiento |
|----------------------|--------------------|-----------|--------------|
| Filamentos continuos | 10 | 10 | 10 |
| Fibras cortas | 20 | 20 | 20 |

Se sujeta al espécimen por un extremo en la mordaza superior, sin soltar el extremo opuesto y se sujeta al otro extremo en la mordaza inferior, accionando previamente el dispositivo de pre-tensión, permitiendo que la máquina actúe hasta que el espécimen

rompa. Se repite la operación descrita anteriormente, hasta probar el número total de especímenes.

NOTA: Al usar dinamómetros de tipo desplazamiento constante (véase 5.1.1) y de tipo de carga constante y uniformemente creciente (véase 5.1.2) la velocidad de la máquina debe ajustarse de tal forma, que el tiempo de rotura sea de 20 ± 3 s.

5.4 Cálculos e interpretación de resultados

5.4.1 Carga de ruptura

En los dinamómetros equipados con graficador (véase 5.1.2 y 5.1.3) se lee directamente sobre la gráfica en el punto de la curva que registre la ruptura del espécimen.

En el caso de dinamómetro con cuadrante, se lee directamente sobre él.

5.4.2 Tenacidad

Es el cociente que resulta de dividir la carga de ruptura entre la densidad lineal (cN/tex) del espécimen de prueba.

5.4.3 Alargamiento

En los dinamómetros equipados con graficador, (véase 5.1.2 y 5.1.3) se lee directamente sobre la gráfica en la línea de alargamiento calculándola de acuerdo a la velocidad de la mordaza y la velocidad del graficador.

$$A = d \times \frac{v_m}{v_p \times l}$$

donde:

- A es el alargamiento.
- d es la distancia entre el punto inicial y final en la línea de alargamiento.
- v_m es la velocidad de la mordaza inferior.
- v_p es la velocidad del graficador.
- l es la longitud de la muestra inicial.

En el caso del dinamómetro con cuadrante se lee directamente sobre él.

5.4.4 Por ciento de alargamiento

Es el alargamiento expresado en por ciento y se calcula como sigue:

$$\% A = d \times \frac{v_m}{v_p} \times \frac{100}{l}$$

5.4.5 Reporte de resultados

Se deben registrar los valores individuales de cada espécimen y el promedio de las determinaciones.

6 BIBLIOGRAFIA

ASTM-D1776 -74 Standard practice for conditioning textiles for testing.

ASTM-D2905 -72 Statements on number of specimens for textiles.

ASTM-D2256 -88 Tensile properties of yarns by the single strand method.

7 CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES

No es factible establecer concordancia por no existir referencias al momento de elaborar la presente norma.

México, D.F., Diciembre 27, 1990
EL DIRECTOR GENERAL DE NORMAS



LIC. AGUSTIN PORTAL ARIOSAS.
Fecha de aprobación y publicación: Enero 9, 1991
Esta Norma cancela a la: NMX-A-069-1977