



**SECRETARIA DE COMERCIO**

**Y**

**FOMENTO INDUSTRIAL**

**NORMA MEXICANA**

**NMX-B-005-1982**

**PRUEBA DE DESQUEBRAJAMIENTO POR CAIDA PARA  
CARBON**

*DROP SHATTER TEST FOR COAL*

**DIRECCION GENERAL DE NORMAS**

## PREFACIO

En la elaboración de esta Norma participaron las siguientes Empresas e Instituciones:

MATERIALES PARA FUNDICION

CONSEJO DE RECURSOS MINERALES

INSTITUTO DE GEOLOGIA DE LA UNAN

CANACERO

## PRUEBA DE DESQUEBRAJAMIENTO POR CAIDA PARA CARBON

### DROP SHATTER TEST FOR COAL

#### 1 OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACION

1.1 Esta Norma mexicana establece el método de prueba de desquebrajamiento por caída que se emplea para determinar la estabilidad relativa del tamaño, y el desmenuzamiento del carbón de un tamaño conocido. Proporciona un medio para indicar la capacidad del carbón de resistir al rompimiento cuando está sujeto al manejo en la mina y durante el transporte al consumidor. La prueba sirve más bien para determinar la similitud de los carbones con respecto al tamaño y desmenuzamiento, que para determinar los valores dentro de los límites permisibles con objeto de diferenciar sus discrepancias. Este método es aplicable para probar un tamaño individual seleccionado de diferentes carbones, para probar tamaños individuales diferentes del mismo carbón y para tamaños mezclados del mismo o diferente carbón.

1.2 Este método se emplea para medir la resistencia relativa al desquebrajamiento de los tamaños grandes de carbón cuando son manejados en pocas cantidades como cuando se carga a las góndolas de las minas, a los vagones del ferrocarril, de la cuchara al ducto y otros. Dado que esto no puede ser bien adoptado para medir el desmenuzamiento durante el desquebrajamiento del carbón, cuando se maneja en grandes masas como el caso de carros que se descargan por el fondo, vaciamiento de depósitos y otros, el método de prueba sirve también para la estabilidad relativa del tamaño, tamaños compuestos de carbón en donde el manejo comercial, del tamaño de las piezas pequeñas tienen un efecto amortiguante que tiende a disminuir el desquebrajamiento de las piezas grandes de carbón.

#### 2 REFERENCIAS

Esta norma se complementa con las vigentes de las siguientes Normas mexicanas:

NMX-B-135            Análisis granulométrico para carbón

NMX-B-231           Cribas para análisis de materiales

#### 3 APARATOS E INSTRUMENTOS

##### 3.1 Aparato para el desquebrajamiento

3.1.1 La caja debe tener las medidas siguientes: 455 mm de ancho, 710 mm de largo y 380 mm de altura. El fondo de la caja consta de dos puertas con una bisagra longitudinal y una aldaba para abrirlas rápidamente. Las puertas deben tener un espesor de 6 mm y deben montarse en las bisagras para que oscilen al abrirse y no impidan la caída del coque. Los lados de la caja deben tener un espesor de 3 mm como mínimo.

### 3.1.2 Plancha para base

Se debe usar una plancha de acero con las siguientes dimensiones:-1,220 mm de largo, 965 mm de ancho y un espesor de 13 mm como mínimo. Se deben colocar en los lados verticalmente, cuatro planchas con una altura de 200 mm, con el objeto de evitar la pérdida de coque durante la prueba. Se deben fijar perfectamente las planchas, de respaldo y las laterales mientras que la plancha del frente debe ser movable para facilitar el paleo del coque después de cada caída de la base al interior de la caja. Es importante que la plancha que sirve de base esté rígidamente soportado (de preferencia sobre concreto).

### 3.1.3 Marco para soporte

Se debe emplear un marco como soporte y un mecanismo adecuado para que se pueda subir y bajar fácilmente la caja, siguiendo una misma trayectoria. Ninguna parte del marco debe impedir la caída del coque ni salirse de la base en una área de 1,220 mm x 965 mm. El fondo de la caja, cuando esté en la parte superior debe estar a una altura de 1,830 mm del piso. Cuando la caja esté en la parte de abajo, debe estar en una posición que sea adecuada para cargar la sin que se rompa el coque. En la figura 1 se muestra un aparato para la prueba de desquebrajamiento.

### 3.2 Cribas

Deben usarse cribas, seleccionadas de acuerdo a los siguientes tamaños: 203 mm, 152 mm, 101 mm, 76.0 mm, 51 mm, 38 mm, 25 mm, 19 mm, 12.5 mm, 6.3 mm, 3.0 mm. Estas cribas deben de cumplir con los requisitos de la Norma mexicana NMX-B-231.

## 4 SELECCION DE LA MUESTRA A GRANEL

Se debe seleccionar la muestra a granel, de acuerdo a lo indicado en la Norma mexicana NMX-B-135; se deben coleccionar muestras regular y sistemáticamente, con el objeto de que la cantidad entera del carbón muestreado sea proporcionalmente representativo en la muestra a granel.

Cuando la muestra de carbón se va a probar tal como sale de la mina, se debe tomar la muestra en la mina, antes de que sea cribada y cargada a los carros.

Cuando en operaciones subsecuentes se prueben carbones de la mina, la muestra pueden ser tomada en cualquier paso durante la transportación de la mina al lugar en que se va a emplear.

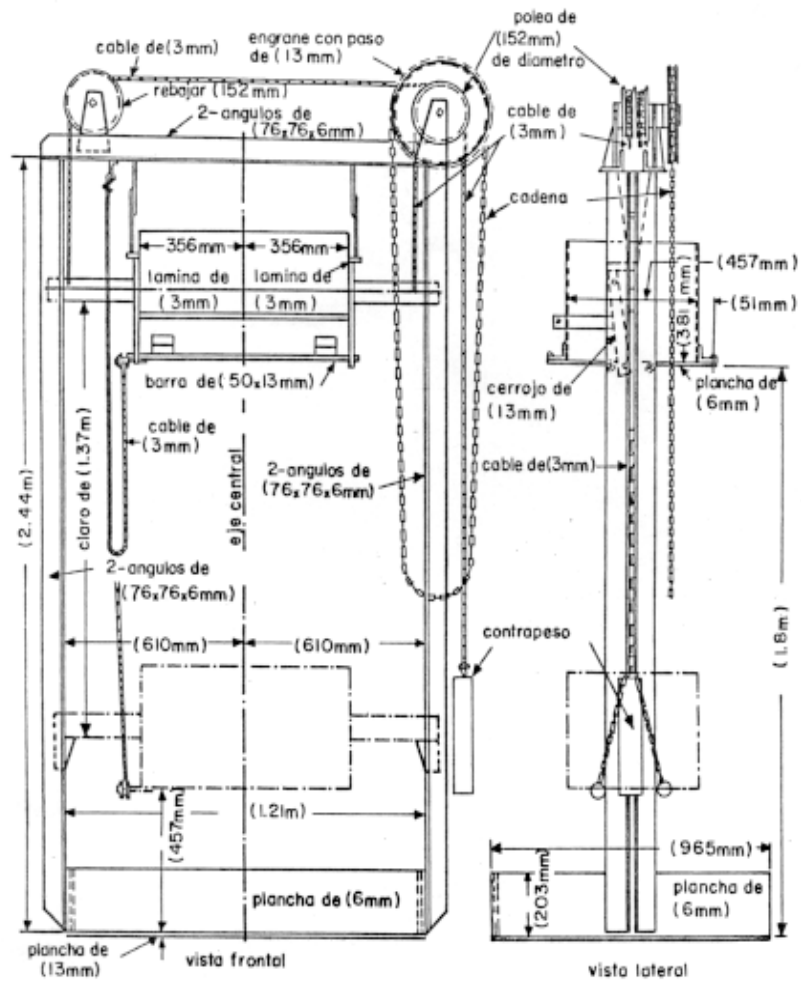


FIG. 1 Maquina de prueba para desquebrajamiento

FIG . 1 Maquina de prueba para desquebrajamiento

Para la interpretación correcta de los resultados de la prueba de desquebrajamiento se debe anotar el tiempo transcurrido desde la mina, así como un registro del manejo y almacenaje del carbón.

## 5 PREPARACION DE LA MUESTRA PARA LABORATORIO

5.1. Usando las cribas indicadas en 3.2 se efectúa un cribado preliminar de una porción representativa o de toda la muestra a granel y reteniendo separadamente los tamaños cribados. Se criban sucesivamente porciones representativas de la muestra a granel hasta obtener como mínimo 90 kg del tamaño individual colectado para la prueba. Mientras que el tamaño o tamaños seleccionados para la prueba son opcionales, en este método, se sugieren uno o más de los tamaños mayores de 50 a 75 mm con preferencia a los tamaños de 100 a 150 mm. En los casos donde se presente dificultades para cribar a este tamaño, la cantidad obtenida durante el cribado preliminar puede aumentarse con piezas grandes dejándolas caer en el aparato para prueba de desquebrajamiento.

Este procedimiento para obtener a partir de piezas grandes una cantidad adecuada de un tamaño particular para la prueba, es especialmente aplicable a carbón recién sacado de la mina.

5.2 Se mezcla perfectamente la cantidad total del tamaño individual seleccionado para prueba obtenido como se describió en el inciso anterior. Se vuelve a cribar hasta que pase el límite superior del cribado y que sea retenido en el límite inferior. Solamente se coloca una capa delgada de carbón para permitir que las piezas estén en contacto directo con la malla. Se seleccionan con la mano las piezas de carbón que no pasaron rápidamente la criba, para determinar, cuando pasan a través de las aberturas en cualquier posición sin forzarlas.

5.3 Para cisco de carbón y tamaños mezclados se prepara cuidadosamente la muestra ya sea por el proceso de cuarteo o juntando de nuevo los tamaños diferentes en la proporción obtenida en el cribado preliminar del lote de carbón a ser probado.

El cuarteo es suficiente para cisco de carbón en los cuales las piezas más grandes no son retenidas en la criba de 19 mm, mientras que para cisco de carbón de un tamaño mayor y para mezclar de dos ó más tamaños individuales, se recomienda el método de reacomodo. Antes de la caída, se deben cribar las muestras preparadas por cuarteo en la misma serie de cribas seleccionadas para la caída del carbón.

## 6 PROCEDIMIENTO

6.1 Se dejan caer dos veces 23 kg de la muestra de carbón preparada de acuerdo con lo indicado en el inciso 5. Se coloca el carbón en la caja del aparato para prueba de desquebrajamiento se nivela y se deja caer sobre la base desde una altura de 1.8 m. Se regresa con cuidado todo el carbón a la caja y se deja caer otra vez.

Después de la segunda caída se separa el material empleando las cribas indicadas en el inciso 3.2. En la operación del cribado debe tenerse cuidado de que se quiebre nuevamente el carbón. El cribado debe efectuarse, tomando pequeñas cantidades de tal manera que el carbón esté en contacto con la criba.

Deben seleccionarse con la mano, las piezas grandes de carbón, de las cribas de 25.0 mm y menores que no pasen rápidamente a través de esas, con objeto de determinar cuando pasan a través de las aberturas sin forzarlas. Cuando se usan las cribas de 19 mm de abertura o más pequeñas el carbón tendrá un mejor contacto con la malla ya sea sacudiendo o girándolo con la mano sin levantar las piezas.

6.2 Se pesa el carbón restante de cada criba sobre una báscula con sensibilidad a 100 g ó menos y aquellas que pasaron a través de la criba ya sea separadamente o de una manera acumulativa. Si se usa este último método, se pesan las piezas grandes en un contenedor tarado y se agregan sucesivamente a éste, tamaños pequeños de carbón. Se pesa la cantidad total después de cada adición. Si al final el peso neto así obtenido muestra una pérdida mayor de uno por ciento, se rechaza la prueba y se hace otra. En cada caso en dónde la pérdida es menor de uno por ciento, debe considerarse como material que pasa la criba de 12.5 mm o usar ésta para verificar.

Deben efectuarse como mínimo dos pruebas para obtener un tamaño estable y los resultados deben concordar en un 2%. Cuando se considera prudente efectuar tres o más pruebas, todos los resultados pueden promediarse dentro de un límite máximo o mínimo de 3%.

## 7 INFORME

7.1 Se debe informar el porcentaje en peso del análisis de cribas aproximado a 0.1% y el porcentaje de la estabilidad del tamaño aproximado a 0.5%.

7.2 En las tablas 1 y 2 se muestran ejemplos numéricos de tabulación de resultados; para calcular la estabilidad del tamaño en por ciento y el por ciento de desmenuzamiento. La tabla 1 sirve en forma general tanto para tamaños individuales como para tamaños mezclados. En la tabla 2 se muestra un ejemplo para un tamaño de 100 a 150 mm, el cual sirve para otros tamaños individuales. Se sugiere colocar al final la criba de 12.5 mm para probar tamaños individuales, cisco de carbón y tamaños mezclados conteniendo cisco.

Se recomiendan dos cribas adicionales de apoyo, de 6.3 mm y 3.35 mm respectivamente.

Tabla 1.- Forma general para informe, datos y cálculos

Tamaño de la criba en mm	Peso en %		Promedio del tamaño de las aberturas de la criba en mm.	Producto del peso en % y de las aberturas de la criba.	
	Retenido en pasa	Antes de la prueba Después de la prueba		Antes de la prueba.	Después de la prueba.
8 (---)					
6 (---)	8 (---)	-	177.8	-	-
100	6 (---)	-	127.0	-	-
75	100	-	88.9	-	-
50	75	-	63.5	-	-
38.1	50	-	44.45	-	-
25.0	38.1	-	31.75	-	-
19.0	25.0	-	22.22	-	-
12.5	19.0	-	15.87	-	-
6.3	12.5	-	9.52	-	-
3.35	6.3	-	4.69	-	-
	3.35	-	1.52	-	-
Total que pasan 9.5		-	0.185	-	-
Total que pasan 6.3		-	0.125	-	-
Promedio del tamaño del carbón antes y después de la ruela (dos caídas) en				Total 5	Total 5
Estabilidad del tamaño en % = $(100 \times s) / S$ = (desmenuzamiento en % = $100 -$ estabilidad en el tamaño.)					

*Tabla 2.- Forma y ejemplo par informar datos y cálculos para un tamaño individual seleccionado.*

Tamaño de la criba en mm	Peso registrado en kg.	Peso en % (1)	Promedio de las aberturas mm(2)	Factor (3)	Producto de (1) x (3)	
Retenido en pasa						
MUESTRA						
100	(---)	22.7	100.0	127.0	1	100.00=s
CARBON CAIDO						
100	(---)	11.0	48.5	127.0	1	48.500
75	100	3.2	15.0	88.9	0.7	10.500
50	75	2.9	13.0	63.5	0.5	6.500
38.1	50	1.4	6.0	44.45	0.35	2.100
25.0	38.1	1.1	5.0	31.75	0.25	1.250
19.0	25.0	0.7	3.0	22.22	0.175	0.525
12.5	19.0	0.7	3.0	15.87	0.125	0.375
	12.5	1.5	6.5	6.35	0.05	0.325
Total (suma de los productos (1) x (3) para el carbón caído.						70.075=s
Estabilidad del tamaño en % = $(100 \times s) / S$ = $(100 \times s) / 100 = s = 70.1$						
Debe informarse como: Estabilidad del tamaño, 70%(desmenuzamiento, en % = $100 - 70 = 30$ )						



8 BIBLIOGRAFIA

ANSI/ASTM D 440 - 1980. Method of Drop Shatter Test for Coal.

Naucalpan, Edo. de México, Septiembre 28, 1982

EL DIRECTOR GENERAL DE NORMAS  
COMERCIALES DE LA SECRETARIA  
DE COMERCIO



LIC. HECTOR VICENTE BAYARDO MORENO

EL DIRECTOR GENERAL DE NORMAS



DR. ROMAN SERRA CASTAÑOS

Fecha de aprobación y publicación: Octubre 07, 1982.