

**Método para la realización del ensayo de
desgaste de árido grueso empleando la máquina
de los ángeles**

NLT-149/63

1. OBJETO

- 1.1. Este método recoge el procedimiento que debe seguirse para realizar el ensayo de desgaste por medio de la máquina de Los Angeles.
- 1.2. El método se emplea para determinar la resistencia al desgaste de los áridos gruesos, de machaqueo o naturales, empleando la citada máquina con una carga abrasiva.

Nota.—Se ha encontrado que cuando se ensaya siguiendo este método, la piedra en rama, rota a mano, en fragmentos aproximadamente cúbicos de los diferentes tamaños que se indicarán, tiene una pérdida de, aproximadamente, el 85 % de la que tiene la roca machacada de la misma calidad.

2. APARATOS Y MATERIAL NECESARIOS

- 2.1. Máquina Los Angeles.—La máquina para el ensayo de desgaste Los Angeles, tendrá las características que se indican en la fig. 1.^a. Consiste en un cilindro hueco, de acero, con una longitud interior de 508 mm. (20") y un diámetro, también interior, de 711 mm. (28"). Dicho cilindro lleva sus extremos cerrados, y en el centro de cada extremo un eje que no penetra en su interior, quedando el cilindro montado de modo que puede girar en posición horizontal alrededor de estos ejes. El cilindro estará provisto de una abertura para introducir la muestra que se desea ensayar, y un entrepaño para conseguir su volteo y el de la carga abrasiva. La abertura podrá cerrarse por medio de una tapa con junta que impida la salida del polvo, que se fija por medio de pernos. La tapa se diseñará de modo que se mantenga el contorno cilíndrico interior, a no ser que el entrepaño se coloque de modo que la carga no caiga sobre la tapa durante el ensayo, ni se ponga en contacto con ella en ningún momento. El entrepaño será desmontable, de acero, ocupará longitudinalmente toda una generatriz del cilindro y se proyectará radialmente, y hacia el centro de la sección circular del cilindro, una longitud de 88,9 mm. (3,5"). Tendrá un espesor tal que permita montarlo por medio de pernos u otro medio apropiado, de forma que quede instalado de un modo firme y rígido. La distancia del entrepaño a la abertura, medida a lo largo de la circunferencia, sección recta del cilindro, y en el sentido de la rotación será mayor de 1.270 mm. (50").

Nota.—Es preferible el empleo de un entrepaño de acero resistente al desgaste de sección rectangular y montado independientemente de la tapa. No obstante, se puede usar una sección de angular montada adecuadamente en la parte inferior de la tapa, teniendo en cuenta la dirección de rotación para que la carga sea movida por la cara exterior del ángulo.

- 2.2. Tamices.—Todos los tamices que se emplean en este método estarán de acuerdo con las normas ASTM D: E-11.
- 2.3. Carga abrasiva.—La carga abrasiva consistirá en esferas de fundición de hierro o de acero de un diámetro aproximado de 47,6 milímetros (1 7/8") y un peso comprendido entre 390 y 445 gr. Las esferas de fundición de hierro cumplirán los siguientes requisitos en cuanto a composición química:

Carbono combinado,	% mínimo	2,50
Carbono grafítico,	% máximo	0,25
Manganeso,	% máximo	0,50
Fósforo,	% máximo	0,25
Azufre,	% máximo	0,02
Silice,	% máximo	1,00

Nota.—Esferas de fundición de tamaño uniforme y de acuerdo con estas especificaciones pueden encontrarse comercialmente.

3. PROCEDIMIENTO

3.1. Preparación de la muestra.

- 3.1.1. La muestra consistirá en árido limpio por lavado, desecado en estufa a 105-110° C. hasta peso constante, y del que se compondrá una de las granulometrías que se indican en el cuadro núm. 1, que figura a continuación:

CUADRO I
GRANULOMETRIA DE LA MUESTRA PARA ENSAYO

Tamaño del tamiz (apertura cuadrada)		Peso y granulometría de la muestra para ensayo (gr.)						
Pasa	Retenido	A	B	C	D	E	F	G
3"	2 1/2"					2500		
2 1/2"	2"					2500		
2"	1 1/2"					5000	5000	
1 1/2"	1"	1250					5000	5000
1"	3/4"	1250						5000
3/4"	1/2"	1250	2500					
1/2"	3/8"	1250	2500					
3/8"	Núm. 3 (1/4")				2500			
Núm. 3	Núm. 4				2500			
Núm. 4	Núm. 8					5000		

Notas.—Para las granulometrías E, F y G, se tolera en el peso del retenido en cada tamiz una diferencia de $\pm 2\%$. Según se empleen las granulometrías A, B, C, D o las E, F, G, se pueden exigir diferentes límites en las especificaciones. Se recomienda a los investigadores la determinación de la relación, si existe, entre los resultados que se obtienen con las granulometrías gruesas, en las que se emplean

10.000 gr. de muestra y las finas, en las que se emplean 5.000.

- 3.2.1. La carga abrasiva a utilizar dependerá de la granulometría elegida para la muestra que se va a ensayar, de acuerdo con el siguiente cuadro:

CUADRO II

Granulometría	Número de esferas	Peso de la carga gr.
A	12	5000 ± 25
B	11	4584 ± 25
C	8	3330 ± 20
D	6	2500 ± 15
E	12	5000 ± 25
F	12	5000 ± 25
G	12	5000 ± 25

3.2. Ejecución del ensayo.

- 3.2.1. La muestra y la carga abrasiva correspondiente se colocan en la máquina Los Angeles. Se hace girar el cilindro a una velocidad comprendida entre 30 y 33 r. p. m. Para las granulometrías A, B, C y D, la máquina dará 500 vueltas; para las granulometrías E, F y G, el número de vueltas será de 1.000. La máquina se moverá de manera uniforme para mantener una velocidad periférica prácticamente constante. Si se emplea un angular como entrepaño, la máquina girará en el sentido que permita que la carga sea recogida por la superficie exterior del angular.

- 3.2.2. A continuación se descarga el material del cilindro, y se procede a la determinación de la fracción del mismo que queda retenida por el tamiz núm. 12 (1.680 micrones). Para ello se realiza una separación preliminar en un tamiz mayor que el núm. 12. El material que pasa se tamiza entonces empleando el tamiz núm. 12, todo ello realizado de acuerdo con la norma para análisis granulométrico NLT-150/58.

La totalidad del material retenido se lava, se deseca en estufa a 105-110° C. hasta peso constante y se pesa con precisión de 1 gr.

Nota.—Se llama la atención sobre el hecho de que se puede obtener cierta información sobre la uniformidad de la mezcla que se está ensayando, determinando la pérdida después de 100 revoluciones. Cuando se realice esta determinación se procurará evitar la pérdida de muestra; la muestra total, incluido el polvo que se ha producido, se vuelve a introducir en la máquina para terminar el ensayo.

4. RESULTADOS

- 4.1. La diferencia entre el peso original de la muestra y el peso de la fracción de la misma retenida en el tamiz núm. 12 (1,68 mm.), después del ensayo, expresada en tanto por ciento del peso original, es el resul-

tado del mismo y recibe el nombre de coeficiente de desgaste Los Angeles.

4.2. Los resultados se expresarán con una aproximación del 0,5 %

5. CORRESPONDENCIA CON OTRAS NORMAS

ASTM Designación: C 131-51
AASHO » T 96-51