

# CARACTERIZACIÓN DE LAS MEZCLAS ASFÁLTICAS ABIERTAS POR MEDIO DEL ENSAYO CANTABRO DE PÉRDIDA POR DESGASTE

INV E – 760 – 13

## 1 OBJETO

---

- 1.1 Esta norma describe el procedimiento que se debe seguir para determinar el valor de la pérdida por desgaste de las mezclas asfálticas empleando la máquina de Los Ángeles. El procedimiento se puede emplear tanto para el diseño de mezclas en el laboratorio, como para su control en obra.
- 1.2 El procedimiento se aplica a mezclas asfálticas fabricadas en caliente y de granulometría abierta, cuyo tamaño máximo de partícula sea igual o inferior a 25 mm.
- 1.3 El ensayo permite valorar empíricamente la resistencia a la disgregación de la mezcla, ante los efectos abrasivos y de succión originados por el tránsito automotor.
- 1.4 Esta norma reemplaza la norma INV E-760-07.

## 2 DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO

---

- 2.1 El ensayo consiste en fabricar, con la mezcla que se quiere estudiar, una probeta tipo Marshall (compactada con 50 golpes por cara) e introducirla en la máquina de ensayo de Los Ángeles (sin la carga abrasiva) a una temperatura dada. Después de un número determinado de vueltas se saca la probeta, que durante el ensayo ha ido perdiendo por desgaste parte de los agregados situados en la superficie, y se pesa. Como resultado del ensayo se obtiene el valor de la pérdida por desgaste, expresada en tanto por ciento de la masa inicial.

## 3 IMPORTANCIA Y USO

---

- 3.1 Las mezclas porosas o drenantes, usadas como capas de rodadura, son mezclas que se caracterizan por tener un contenido elevado de vacíos con

aire, interconectados entre sí, que permiten la filtración del agua lluvia con rapidez hacia las zonas laterales fuera de la calzada. La observación del comportamiento de las obras en servicio ha puesto de manifiesto que la falla de estas capas se produce por disgregación, como consecuencia de una falta de cohesión de la mezcla para poder resistir apropiadamente la acción abrasiva del tránsito. Esta propiedad no puede ser evaluada mediante el empleo de los ensayos mecánicos convencionales, por lo que se ha desarrollado el ensayo descrito en la presente norma para medir la resistencia de la mezcla ante este tipo de deterioro.

## 4 EQUIPO

---

- 4.1 *Equipo de compactación* – Formado por el molde, collar, placa de base y martillo de compactación Marshall, empleados en la norma de ensayo INV E- 748.
- 4.2 *Máquina de Los Ángeles* – Deberá tener las características indicadas en las normas INV E-218 e INV E-219.
- 4.3 *Termómetros* – Para medir las temperaturas de los agregados, el ligante y la mezcla asfáltica, se emplearán termómetros metálicos, con escala hasta 200° C y sensibilidad de 3° C. Para la medida de la temperatura a la que se realiza el ensayo, se deberá utilizar un termómetro con escala 0 a 40° C o más, y sensibilidad de 0.5° C.
- 4.4 *Balanzas* – Una balanza de 2 kg de capacidad y 0.1 g de sensibilidad para pesar las probetas, y otra de 5 kg de capacidad y 1 g de sensibilidad para la preparación de las mezclas.
- 4.5 *Horno* – Para el calentamiento de los agregados, del material asfáltico y los moldes, se deberá disponer de un horno pudiendo mantener las temperaturas especificadas, con una variación máxima de  $\pm 3^{\circ}$  C.
- 4.6 *Cámara de temperatura controlada* – Para mantener constante la temperatura durante el ensayo, se deberá disponer de una cámara o recinto capaz de alojar la máquina de Los Ángeles, en la que la temperatura de ensayo se pueda regular con una variación máxima de  $\pm 1^{\circ}$  C.
- 4.7 *Elementos misceláneos* – Bandejas, tazas, espátulas, guantes termoaislantes, lápices grasos, pinzas, discos de papel de filtro, etc.

## 5 PROCEDIMIENTO

### 5.1 Preparación de las probetas

- 5.1.1 *Número de probetas* – Se deberá preparar un mínimo de cuatro probetas con cada contenido de ligante ensayado.
- 5.1.2 *Preparación de los agregados* – Las distintas fracciones de agregados que componen la mezcla se secan en el horno hasta masa constante, a una temperatura de  $110 \pm 5^\circ\text{C}$ .
- 5.1.3 *Temperaturas de mezcla y compactación* – Las temperaturas del ligante en la mezcla y de la compactación de las probetas, serán las adecuadas para hacer compatible una buena envuelta sin que se produzca escurrimiento. Como criterio orientador, se pueden elegir las temperaturas que se prescriben, según viscosidad, en la norma INV E-748, modificándolas si fuera preciso para cumplir los requisitos de envuelta y escurrimiento recién indicados.
- 5.1.4 *Preparación de mezclas* – En un recipiente tarado, se pesan sucesivamente las cantidades necesarias de cada fracción de los agregados para la elaboración de una probeta, de modo que la cantidad total de agregados sea de unos 1000 g. El resto del proceso de preparación coincide con el indicado en la norma INV E-748 para la fabricación de las probetas Marshall.
- 5.1.5 *Compactación de las mezclas* – La energía de compactación será de 50 golpes por cara, empleando el equipo y el procedimiento de compactación descritos en la norma INV E-748.
- 5.1.6 *Densidad y análisis de vacíos* – Una vez desmoldadas las probetas, se determinan su densidad y su contenido de vacíos con aire, a partir de la medida geométrica de su volumen y de la densidad relativa de los materiales.

### 5.2 Ejecución del ensayo

- 5.2.1 En general, la temperatura de ensayo estará comprendida entre 15 y  $30^\circ\text{C}$ , con una tolerancia máxima de  $\pm 1^\circ\text{C}$ .

- 5.2.2** Se determina la masa de cada probeta con aproximación de 0.1 g, y se anota este valor como  $P_1$ . Antes de ensayarlas, las probetas se mantienen a la temperatura de ensayo durante un mínimo de 6 horas.
- 5.2.3** A continuación, se introduce una probeta en el tambor de la máquina de Los Ángeles sin la carga abrasiva de las esferas, y se hace girar el tambor a la misma velocidad indicada en las normas INV E-218 e INV E-219 de 188 a 208 rad/min (30 a 33 rpm), durante 300 vueltas.
- 5.2.4** Al final del ensayo, se saca la probeta del tambor (Figura 760 - 1) y se determina de nuevo su masa con la misma aproximación de 0.1 g, anotando este valor como  $P_2$ .

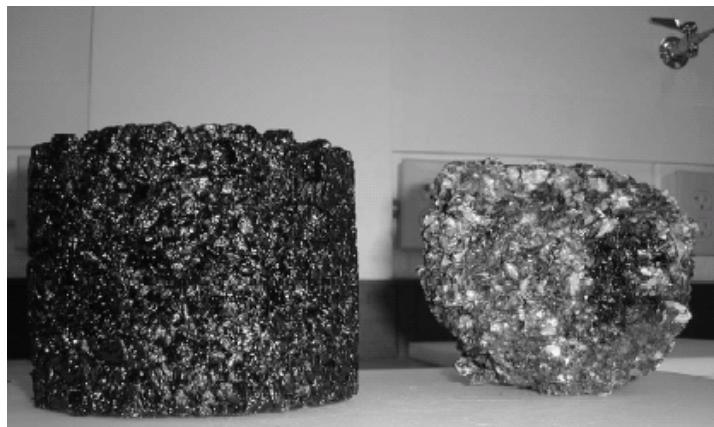


Figura 760 - 1. Probetas de mezcla asfáltica antes y después del ensayo cántabro

- 5.2.5** El ensayo se repite de forma idéntica con cada una de las probetas análogas preparadas según el numeral 5.1.

## 6 CÁLCULOS

- 6.1** Se calcula el resultado del ensayo de pérdida por desgaste para cada probeta ensayada, mediante la expresión:

$$P = \frac{P_1 - P_2}{P_1} \times 100 \quad [760.1]$$

- 6.2** Donde:  $P$ : Valor de la pérdida por desgaste de la probeta, %;

$P_1$ : Masa inicial de la probeta, g;

P<sub>2</sub>: Masa final de la probeta, g.

- 6.3** Se calcula el valor medio de todas las probetas análogas ensayadas según el numeral 5.2.

## 7 INFORME

---

- 7.1** Se deberá informar la pérdida media por desgaste para cada contenido delgante utilizado, así como la temperatura de ensayo.

## 8 PRECISIÓN Y SESGO

---

- 8.1** *Precisión* – Se han establecido los siguientes datos sobre precisión para ensayos efectuados a 25° C:

% DE PÉRDIDAS EN EL ENSAYO	REPETIBILIDAD, %	REPRODUCIBILIDAD %
< 40	2	4
≥ 40	5	8

- 8.2** *Sesgo* – El sesgo de este método de ensayo no se puede determinar, por cuanto no hay un material disponible con un valor de referencia aceptado.

## 9 DOCUMENTOS DE REFERENCIA

---

NLT 352/00

BITVAL, “Analysis of Available Data for Validation of Bitumen Tests”, Report on Phase 1 of the BITVAL project