

# UNE-EN 12697-33:2020

## Elaboración de probetas con compactador de placa

En esta sección se describen métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente.

Javier Loma, javierloma@padecasa.com

Padecasa

### 1. Objeto y principio del ensayo

Método de compactación para la fabricación de probetas de mezclas bituminosas fabricadas en planta o laboratorio con forma paralelepípedas para su posterior ensayo o corte. La fabricación se puede controlar por la aplicación de energía o también para un volumen o contenido en huecos en la mezcla determinado.

La norma permite la utilización de 3 métodos diferentes: compactación con un equipo con una o dos ruedas con neumático, utilizando un rodillo de acero (permite 3 procedimientos distintos) o empleando un compactador de segmento. En esta ficha nos fijaremos en el compactador de segmento que es el más utilizado en España.



Foto 1. Compactador de rueda neumática.



Foto 2. Compactador de segmento.

### 2. Método operativo

Preparación de la muestra. Cálculo de la masa de mezcla bituminosa a preparar:

$$M = 10^{-6} \times L \times l \times e \times \rho_m \times \left( \frac{100 - v}{100} \right)$$

Donde:

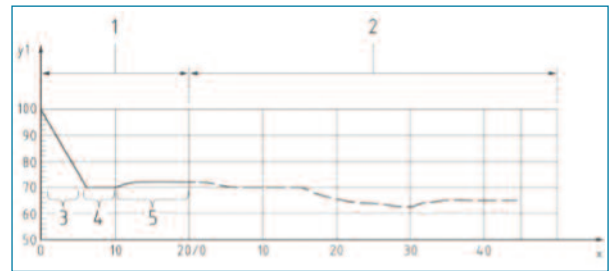
- M es la masa de la placa, en kilogramos (kg);
- L es la longitud interior del molde, en milímetros (mm);
- l es la anchura interior del molde, en milímetros (mm);
- e es el espesor final de la placa, en milímetros (mm);
- $\rho_m$  es la densidad máxima de una mezcla bituminosa, en megagramos por metro cúbico (Mg/m<sup>3</sup>);
- v es el contenido de huecos en mezcla en la placa, en porcentaje

Acondicionamiento del molde. Precalentar el molde registrando las temperaturas empleadas.

Aplicar los productos antiadherentes no miscibles con el ligante en el molde y placa de base y verter la mezcla sobre una superficie de papel, procurando no se queden adheridos a las paredes y evitando segregaciones térmicas y granulométricas. Se comprobará que una vez llenado el molde la temperatura de la mezcla debe ser la especificada en la norma EN 12697-35.

Compactación de las probetas a realizar con movimiento suave y continuo, completando el proceso en un plazo máximo de 5 minutos tras el llenado del molde. La velocidad que debe rodar el segmento sobre la mezcla será de  $200 \pm 100$  mm/s. Hay varios formatos posibles:

- a) Precompactación con control de altura y compactación principal por control por fuerza.
  - Precompactación, control por altura. Compactación controlada por desplazamiento. Se aplica carga vertical hasta alcanzar un valor de  $10 \pm 1$  N por mm de ancho de placa.
  - Compactación, control por fuerza. Se aplica una secuencia de pasadas de nivelación (15 pasadas con fuerza constante), de compactación (15 pasadas con fuerza creciente) y de descarga (15 pasadas con fuerza decreciente). Puede variarse el número de pasadas si en la compactación no se obtiene homogeneidad en los valores de densidad.
- b) Compactación con control de altura. El rodillo desciende hasta alcanzar una fuerza de  $3,84 \pm 0,38$  N/mm, disminuyendo la altura de la mezcla a razón de  $0,25 \pm 0,05$  mm por cada pasada hasta alcanzar la altura objetivo.
- c) Compactación con energía de compactación controlada. Variación de la carga según el contenido de huecos obtenido.



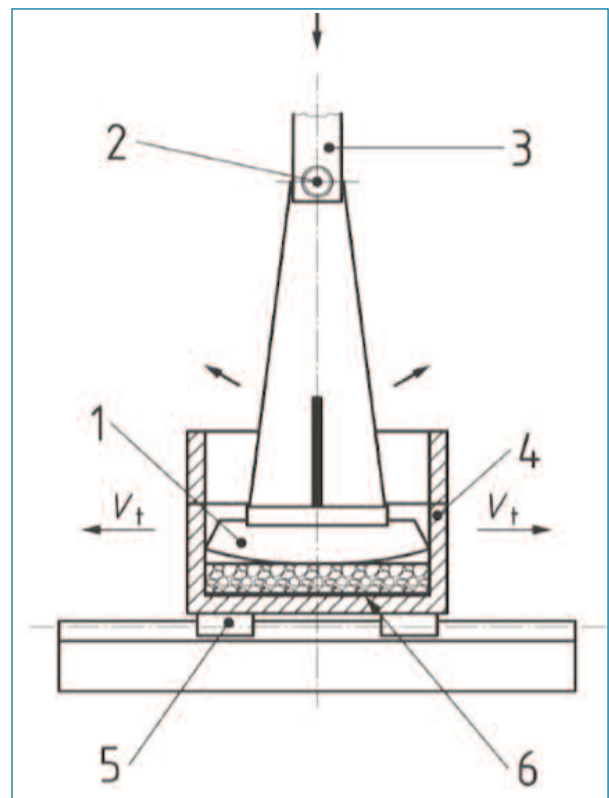
Ejemplo gráfico de la secuencia de compactación con el número de pasadas (x) y la altura de la probeta (y).

El desmoldeado de la probeta se efectúa cuando la mezcla está fría.

### 3. Equipamiento

Equipo de compactación de rodillo de segmento de acero. Molde de compactación rectangular de acero y un rodillo de segmento. El radio del rodillo debe estar comprendido entre 350 mm y 550 mm y sus dimensiones deben ajustarse a las dimensiones de los moldes empleados. La superficie de contacto del segmento y las superficies interiores del molde se deben poder calentar. El dispositivo estará unido al dispositivo de aplicación de la carga.

Esquema de compactación de rodillo con segmento.



## Leyenda

1. Rodillo de segmento
2. Centro del segmento/ centro de rotación
3. Pistón de carga
4. Molde de compactación
5. Patines horizontales que permiten la rodada sin deslizamientos del segmento
6. Placa de acero que forma parte de la instalación de desmoldeo

#### 4. Puntos Críticos

El compactador de mezclas de rodillo es un equipo de gran envergadura y con un coste elevado.

Con estos equipos se fabrican probetas de mezclas bituminosas con características homogéneas para su ensayo con diferentes metodologías, pero requiere realizar un proceso previo de calibración y ajuste de las condiciones de compactación, formalizando un protocolo de funcionamiento.

#### 5. Comentarios

Aunque la norma de ensayo no lo indica, para la compactación de las probetas de mezcla es preciso disponer de equipos adicionales, como es una estufa de calentamiento de materiales, báscula de pesaje, termómetros, espátulas, etc....

Se debe realizar un informe de ensayo donde se recoja, al menos, la siguiente información: tipo de mezcla, lugar de fabricación, tipo de mezclado, fecha de fabricación y compactación, dimensiones de la probeta, método de compactación, condiciones y la densidad.

Esta metodología de compactación se emplea en la fabricación de probetas para el ensayo de rodadura o también para la extracción de placas o testigos utilizados en otro tipo de ensayos mecánicos, como fatiga o rigidez.

En España se ha llevado a cabo un importante ensayo interlaboratorio en el que han participado varias empresas de Asefma (Asociación de Empresas Fabricantes de Mezclas Asfálticas de España) y Aleas (Asociación de Laboratorios de Empresas de Asefma) y coordinado por el Cedex (Centro De Estudio y Experimentación) con el objetivo de evaluar el funcionamiento de diferentes equipos de compactación comercializados en España.

En el intercomparativo se han evaluado dos tipos de equi-

pos con funcionamiento mediante la aplicación de escalones con incremento de carga y otros equipos con un funcionamiento con control por carga-desplazamiento en la probeta. Se ha verificado la importancia de compactar a una densidad predefinida (>98% de la densidad de referencia), sin llegar a comprobar si los procedimientos de compactación analizados tienen influencia en los resultados de los ensayos posteriores (en este caso el ensayo de rodadura).

#### 6. Bibliografía

- UNE-EN 12697-6 Densidad aparente de probetas de mezclas bituminosas.
- UNE-EN 12697-8. Determinación de los huecos en probetas de mezclas bituminosas.
- UNE-EN 12697-13. Medición de la temperatura.
- UNE EN 12697-22. Ensayo de rodadura.
- UNE EN 12697-35. Mezclado en laboratorio.
- UNE EN 12697-36. Determinación del espesor de las probetas

*El compactador de rodillo metálico permite fabricar probetas paralelepípedas de grandes dimensiones. Es un sistema de compactación similar a la realizada en la obra pero requiere la verificación previa del equipo y ajuste del proceso.*