

Adhesividad de los ligantes bituminosos a los áridos en presencia de agua

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACION

1.1 Esta norma describe el procedimiento que debe seguirse para valorar empíricamente la acción del agua sobre la película bituminosa que recubre un árido, mediante un ensayo de adhesividad pasiva con el que se pretende poner de manifiesto la afinidad recíproca entre ambos materiales.

1.2 El ensayo se aplicará sólo a materiales que vayan a usarse en obra, formando parte en tratamientos superficiales y mezclas de granulometría abierta, pero no se utilizará como una medida de su idoneidad en obra, puesto que no se ha establecido aún ninguna correlación.

1.3 El método sirve también para juzgar un árido con respecto a un ligante tipo o un ligante con respecto a un árido tipo. Asimismo, podrá valorarse la acción de los activantes que se utilicen para mejorar la adhesividad entre áridos y ligantes.

2 APARATOS Y MATERIAL NECESARIOS

2.1 Tamices. Dos tamices, UNE 10 mm y UNE 6,3 mm, respectivamente, que cumplan las especificaciones que para los mismos se refieren en la norma UNE 7-050.

2.2 Balanza, apta para pesar masas de hasta 200 g y con una exactitud de $\pm 0,1$ g.

2.3 Estufa, que pueda mantener temperaturas entre 60 y 150 °C con precisión de $\pm 1,0$ °C.

2.4 Recipientes, cazos de aluminio de 500 cm³ de capacidad.

2.5 Vasos de vidrio, forma baja de unos 500 cm³ de capacidad.

2.6 Espátula de hoja de acero inoxidable rígida y de unos 100 mm de largo por 10 mm de ancho.

2.7 Materiales para ensayo

2.7.1 Materiales de obra: Muestras de los áridos y del ligante tal como se vayan a utilizar en la obra.

2.7.2 Árido de referencia: Para valorar la adhesividad de los ligantes bituminosos se usará como árido de referencia uno de origen local y de adhesividad reconocida.

2.7.3 Ligante de referencia: Para valorar la adhesividad de los áridos se usará como ligante de referencia uno de adhesividad reconocida.

2.7.4 Agua destilada: Doblemente hervida o bides-tilada si es necesario para que su pH esté comprendido entre 6 y 7. No se añadirán electrólitos al agua para corregir el pH.

3 PREPARACION DE LOS ARIDOS

3.1 Los áridos a utilizar en el ensayo tendrán un tamaño tal que el 100 % de la masa de los mismos quede retenida en el tamiz UNE 6,3 mm y pase el tamiz UNE 10 mm.

3.2 Los áridos para el ensayo de envuelta en seco se lavan con agua destilada para eliminar todo el material fino adherido; se secan en estufa a una temperatura comprendida entre 135 y 150 °C hasta masa constante y, una vez a temperatura ambiente, se almacenan en recipientes herméticos hasta su ensayo.

3.3 Los áridos para el ensayo de envuelta en húmedo se preparan como se ha indicado anteriormente y se ponen en condición de saturados superficie seca, utilizando agua destilada, tal como se describe en la norma NLT-153.

4 PROCEDIMIENTO

4.1 Áridos secos con betunes fluidificados y alquitranes

4.1.1 Envuelta. Se pesan en el cazo, 100 ± 1 g del árido seco a temperatura ambiente. Se añaden $5,5 \pm 0,2$ g del material bituminoso, precalentado, cuando sea necesario, a la temperatura especificada en la Tabla 1 y de acuerdo con el tipo de ligante. El material bituminoso y los áridos se mezclan vigorosamente con la espátula durante 2 minutos.

MATERIAL TIPO (*)	TEMPERATURA DE MEZCLA, °C
Betún fluidificado, (FR, FM) 100	ambiente
Betún fluidificado, (FR, FM) 150	35 ± 2
Betún fluidificado, (FR, FM) 200	70 ± 3
Alquitrán, BQ 30 y AQ 38	60 ± 3
Alquitrán, AQ 46	70 ± 3
Alquitrán, BQ 58 y BQ 62	90 ± 3

TABLA 1. Temperatura de mezcla del material bituminoso.

(*) Los betunes fluidificados (FR, FM) 100; (FR, FM) 150 y (FR, FM) 200, son equivalentes a los, hasta ahora, denominados (RC, MC10; (RC, MC12 y (RC, MC14, respectivamente.

Nota 1. En el caso de betunes fluidificados, se pueden calentar los materiales en el cazo sobre una placa calefactora durante el tiempo suficiente para conseguir una envuelta o mezclado correctos, pero sin que se sobrepasen los límites de temperatura indicados en la Tabla 1.

4.1.2 Curado. Los áridos envueltos dentro del cazo se introducen en la estufa durante 2 horas a 60 °C, para su curado. Se mantendrán abiertos los dispositivos de ventilación de la estufa. Después del período de curado, se continúa el proceso de mezclado con la espátula, hasta que la mezcla iguale la temperatura ambiente, o hasta que el material bituminoso no se escurra de los áridos. El cubrimiento debe ser completo después del mezclado, es decir, no es permisible que queden zonas sin cubrir de ligante.

4.1.3 Inmersión en agua. Se pasa el árido envuelto a un vaso de vidrio de 500 cm³; se cubre inmediatamente con 40 cm³ de agua destilada a temperatura ambiente (≈ 25 °C), y se deja en reposo durante 16 a 18 horas.

4.1.4 Estimación visual del área cubierta. Sin perturbar o agitar el árido envuelto, se retira cuidadosamente cualquier película que flote en la superficie del agua. Se ilumina la mezcla con una pantalla provista de una lámpara de 75 W, situada de manera que no produzca reflejos en la superficie del agua. Se observa la mezcla desde arriba, a través del agua, y se estima el porcentaje de la superficie total visible del árido que permanece cubierta por el ligante, como mayor o menor del 95 %. Se consideran totalmente cubiertas las zonas que, aun presentando un color más claro, conservan material bituminoso recubriéndolas.

4.2 Áridos secos con emulsiones bituminosas

4.2.1 Envuelta. Se pesan en el cazo, 100 ± 1 g del árido seco. Se añaden 8,0 ± 0,2 g de la emul-

sión bituminosa y se mezclan vigorosamente con la espátula el árido y la emulsión, hasta que toda la superficie del árido quede cubierta, pero el tiempo de mezclado será en todo caso de 5 minutos como máximo. Tanto los materiales como la mezcla de los mismos estarán a temperatura ambiente.

4.2.2 Curado. Los áridos envueltos se curan en la estufa tal como se describe en el apartado 4.1.2, excepto que la temperatura de curado en la estufa será de 135 °C.

4.2.3 Inmersión en agua. Se realiza de la misma manera que se describe en 4.1.3.

4.2.4 Estimación visual. Se realiza de la misma manera que se describe en 4.1.4.

4.3 Áridos húmedos con betunes fluidificados y alquitranes

4.3.1 Envuelta. Se pesan en el cazo 100 ± 1 g del árido húmedo preparado tal como se indica en el apartado 3.3. Se añaden 2 cm³ de agua destilada y se mezcla con la espátula hasta que todas las partículas de los áridos estén uniformemente mojadas. Se añaden 5,5 ± 0,2 g del material bituminoso, precalentado cuando sea necesario a la temperatura especificada en la Tabla 1, de acuerdo con el tipo de ligante. Se mezcla vigorosamente con la espátula hasta que se hayan cubierto todos los áridos, pero el tiempo de mezclado será en todo caso de 5 minutos como máximo.

4.3.2 Estimación visual de la envuelta. Se estima visualmente el porcentaje del área total visible del árido cubierta por el ligante como mayor o menor del 95 %. Se consideran totalmente cubiertas las zonas que, aun teniendo un color más claro, posean material bituminoso recubriéndolas (Nota 2).

Nota 2. Si el área cubierta del árido es al menos el 95 %, se puede concluir el ensayo realizando las etapas de curado, inmersión en agua y estimación visual, que se describen en los apartados 4.1.2, 4.1.3 y 4.1.4, respectivamente.

4.4 Áridos secos con betunes asfálticos

4.4.1 Envuelta. Se pesan en el cazo 100 ± 1 g del árido seco y se introducen en la estufa, durante 1 hora, a temperatura comprendida entre 135 y 150 °C. Después se sitúa el cazo, con el árido caliente, sobre el plato de la balanza, intercalando entre ambos una plancha de amianto u otro material aislante para retardar el enfriamiento, y se añaden 5,5 ± 0,2 g del betún previamente calentado, en otro cazo, a una temperatura comprendida entre 135 y 150 °C. Se mezclan ambos materiales vigorosamente con la espátula durante 2 a 3 minutos o

hasta que los áridos estén completamente cubiertos, permitiendo que la temperatura de la mezcla vaya disminuyendo durante el proceso de mezclado. A continuación se deja enfriar la mezcla hasta temperatura ambiente (Notas 3, 4 y 5).

Nota 3. El cubrimiento de los áridos debe ser completo; es decir, no se permitirán zonas sin cubrir por el ligante. Si no se hubiese obtenido un perfecto cubrimiento siguiendo el procedimiento descrito, se calienta suavemente el cazo sobre una placa calefactora y se continúa el proceso de mezclado hasta que el árido quede totalmente cubierto por el ligante.

Nota 4. En el caso de que el ligante tenga una consistencia tan fluida que escurra de los áridos dejando una película delgada de ligante cubriéndolos, se continúa el mezclado hasta que por enfriamiento el ligante adquiera mayor consistencia.

Nota 5. El ensayo con betunes asfálticos se efectúa solamente con áridos secos y sin período de curado.

4.4.2 Inmersión en agua. Se realiza de la misma manera que se describe en 4.1.3.

4.4.3 Estimación visual. Se realiza de la misma manera que se describe en 4.1.4.

4.5 Ensayo de materiales bituminosos con activantes

4.5.1 En el caso de que se trate de juzgar el efecto de un activante sobre la adhesividad de un material bituminoso a un árido, el ensayo se practica primero con el ligante puro y después con diferentes porcentajes del activante, siguiendo las instrucciones para cada producto, y conforme a lo descrito en los apartados anteriores, según el tipo de material implicado.

4.5.2 Como árido se utilizará uno cuyas características respecto al desplazamiento por la acción del agua sean previamente conocidas.

5 RESULTADOS

5.1 El porcentaje de la superficie del árido cubierta por el ligante se expresará como «superior al 95 %» o «inferior al 95 %».

6 PRECISION

6.1 Este método debe ser considerado como un ensayo del tipo «apto-no apto» para el nivel del 95 %, puesto que la precisión no es satisfactoria para niveles más bajos. Por tanto, no se intentará evaluar el porcentaje de superficie que permanece cubierta si éste es menor del 95 %. Esto es una limitación del método y, consecuentemente, no podrá deducirse que una mezcla de árido y ligante que presenta, después del ensayo, una superficie cubierta estimada inferior al 95 %, tenga, necesariamente, una adhesividad inaceptable en obra.

6.2 Este método, que requiere una evaluación subjetiva del resultado del ensayo, y cuya expresión se limita solamente a dos condiciones, no se presta a un estudio estadístico convencional. Actualmente no existen límites de precisión ni se prevé ningún tipo de investigación al respecto.

7 CORRESPONDENCIA CON OTRAS NORMAS

ASTM D 1664-85 «Standard Test Method for Coating and Stripping of Bitumen-Aggregate Mixtures».

AASHTO T 182-84 «Standard Method of Test for Coating and Stripping of Bitumen-Aggregate Mixtures».

8 NORMAS PARA CONSULTA

UNE 7-050 «Tamices de ensayo».

NLT-153 «Densidad relativa y absorción de áridos gruesos».