

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

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACION

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

1.2 El ensayo debe emplearse tan sólo para los materiales que se van a utilizar en forma de tratamientos superficiales y mezclas de granulometría abierta, pero no se empleará como medida del comportamiento en obra ya que no se han podido establecer correlaciones satisfactorias.

1.3 El procedimiento se empleará fundamentalmente con los áridos y ligantes que se van a utilizar en obra. También podrá utilizarse para juzgar un árido con respecto a un ligante tipo o para juzgar un ligante con respecto a un árido tipo. Asimismo se puede emplear para valorar la acción de los activantes que se utilicen para mejorar la adhesividad.

1.4 El ensayo se puede aplicar a todos los tipos de ligantes que se emplean en la construcción de carreteras.

2 APARATOS Y MATERIAL NECESARIOS

2.1 **Tamices.** Un conjunto de dos tamices, uno el 10 UNE (ASTM 3/8") y otro el 6,3 UNE (ASTM 1/4"), ambos de acuerdo con los requisitos para tamices de la norma UNE 7-050.

2.2 Balanza de 1 kg de capacidad que aprecia 0,1 g.

2.3 Una estufa capaz de mantener cualquier temperatura entre 60 y 150 °C con una precisión de $\pm 1,0$ °C.

2.4 Cazos de aluminio de unos 500 cm³ de capacidad.

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

2.6 Placa calefactora, espátulas, etc.

2.7 Agua destilada con un pH comprendido entre

6 y 7. No se empleará ningún tipo de electrólito para corregir el pH.

2.8 Materiales para ensayo

2.8.1 **Materiales de obra.** Para valorar la adhesividad de los materiales de una obra determinada se dispondrá de las muestras correspondientes de los áridos y ligante a emplear.

2.8.2 **Árido de referencia.** Para valorar la adhesividad de los ligantes bituminosos, se empleará un árido de referencia local de comportamiento conocido.

2.8.3 **Ligante de referencia.** Para valorar la adhesividad de los áridos, se empleará un ligante de referencia de comportamiento conocido.

3 PROCEDIMIENTO

3.1 Preparación de los áridos

3.1.1 Los áridos que se emplean en el ensayo tendrán un tamaño tal que el 100 % sea cernido por el tamiz 10 UNE (ASTM 3/8") y quede retenido en el tamiz 6,3 UNE (ASTM 1/4").

3.1.2 Los áridos para el ensayo de envuelta en seco se lavarán con agua destilada para eliminar todo el material fino adherido, se secarán a una temperatura comprendida entre 135 y 150 °C hasta peso constante y, una vez a temperatura ambiente, se almacenarán en recipientes herméticos hasta su ensayo.

3.1.3 Los áridos para el ensayo de envuelta en húmedo, preparados como se ha indicado anteriormente, se pondrán en condiciones saturadas superficie seca empleando agua destilada, tal como se describe en el ensayo de Densidad relativa y absorción de áridos gruesos (NLT-153)

3.2 Ejecución del ensayo

ARIDOS SECOS CON BETUNES FLUIDIFICADOS Y ALQUITRANES

3.2.1 **Envuelta.** Se pesan en un cazo 100 \pm 1 g de árido seco a temperatura ambiente. Se añaden 5,5 \pm 0,2 g del material bituminoso, precalentado

MATERIAL	TEMPERATURA, °C
Betunes fluidificados Tipos 0 y 1	ambiente
Betunes fluidificados Tipo 2	35 ± 2
Betunes fluidificados Tipo 3	50 ± 2
Betunes fluidificados Tipos 4 y 5	70 ± 2
Alquitranes Tipos BQ 30, BQ 38 y AQ 38	60 ± 2
Alquitranes Tipos BQ 46 y AQ 46	70 ± 2
Alquitranes Tipo AQ 54	80 ± 2
Alquitranes Tipos BQ 58, BQ 62 y BQ 66	90 ± 2

TABLA 1. Temperatura de mezcla de ligantes bituminosos.

cuando sea necesario a la temperatura especificada en la tabla 1 de acuerdo con el tipo de ligante. El material bituminoso y los áridos se mezclan vigorosamente con una espátula durante dos minutos.

Nota 1. En el caso de betunes fluidificados, se pueden calentar los materiales colocando el cazo sobre una placa calefactora durante un período de tiempo suficiente para conseguir una envuelta correcta, pero sin sobrepasar los límites de temperatura indicados en la tabla 1.

3.2.2 Curado. Los áridos envueltos se curarán dentro del cazo durante 2 horas en una estufa a 60 °C, manteniendo abiertos los dispositivos de ventilación de la misma. Después del período de curado, se continúa el proceso de mezclado hasta que la mezcla alcance la temperatura ambiente o hasta que el material bituminoso deje de escurrir de los áridos. La cobertura debe ser completa después del remezclado, es decir, no se permitirán zonas sin cubrir de ligante.

3.2.3 Inmersión en agua. Se pasa el árido envuelto a un vaso de vidrio de unos 500 cm³ de capacidad. Se cubre inmediatamente con 400 cm³ de agua destilada a temperatura ambiente (aproximadamente 25 °C) y se deja en reposo de dieciséis a dieciocho horas.

3.2.4 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 lámpara provista de pantalla con una bombilla de 75 W, colocada de tal manera que no produzca brillos en la superficie del agua. Por observación a través del agua, desde arriba, se estima el porcentaje del área total visible del árido que permanece cubierta por encima o por debajo del 95 %. Se considerarán totalmente cubiertas las zonas que, aún teniendo un color más claro, conserven material bituminoso recubriéndolo.

Nota 2. Se ha tomado el nivel del 95%, debido a que, por ensayos en cooperación, se ha determinado que solamente a este nivel puede obtenerse un grado razonable de reproducibilidad, cuando se estudia la misma muestra por estimación visual.

ARIDOS SECOS CON EMULSIONES BITUMINOSAS

3.2.5 Envuelta. Se pesa en un cazo 100 ± 1 g de áridos secos y se añade 8,0 ± 0,2 g de emulsión bituminosa; a continuación se mezclan vigorosamente el árido y la emulsión a temperatura ambiente con una espátula hasta que toda la superficie del árido quede cubierta, con un tiempo máximo de mezclado de cinco minutos.

3.2.6 Curado. Los áridos envueltos se curan en una estufa tal como se describe en el apartado 3.2.2 excepto que la temperatura de la estufa será de 135 °C.

3.2.7 Inmersión en agua. Se hará de acuerdo con lo que se describe en el apartado 3.2.3.

3.2.8 Estimación visual. Se hará de acuerdo con lo que se describe en el apartado 3.2.4.

ARIDOS HUMEDOS CON BETUNES FLUIDIFICADOS Y ALQUITRANES

3.2.9 Envuelta. Se pesan en un cazo 100 ± 1 g de áridos preparados tal como se indica en el apartado 3.1.3. Se añaden 2 cm³ de agua destilada y se mezcla totalmente 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, durante un tiempo máximo de cinco minutos.

3.2.10 Estimación visual de la envuelta. Se estima visualmente el porcentaje del área total visible del árido cubierta por el ligante por encima o por debajo del 95 %. Se considerarán totalmente cubiertas las zonas que aún teniendo un color más claro posean material bituminoso recubriéndolas.

Nota 3. Si el área del árido cubierta es por lo menos el 95 %, se puede continuar el ensayo siguiendo los etapas de curado, inmersión en agua y estimación visual, descritas en los apartados 3.2.2, 3.2.3 y 3.2.4, respectivamente.

ARIDOS SECOS CON BETUNES ASFALTICOS

3.2.11 Envuelta. Se pesan en un cazo 100 ± 1 g de áridos secos y se introducen, durante una hora, en una estufa a una temperatura comprendida entre 135 y 150 °C. Se pone el cazo sobre la balanza, intercalando una plancha de amianto o de otro material aislante para retardar el enfriamiento, y se añaden 5,5 ± 0,2 g del ligante previamente calen-

tado a una temperatura comprendida entre 135 y 150 °C. Se mezcla vigorosamente con la espátula durante dos a tres minutos o hasta que los áridos estén completamente cubiertos, permitiendo que la temperatura de la mezcla vaya disminuyendo durante la operación de mezclado. A continuación se deja que la mezcla se enfríe hasta temperatura ambiente.

Nota 4. La cubrición de los áridos debe ser completa, es decir, no se permitirán zonas sin cubrir por el ligante. Si no se hubiese obtenido una perfecta cubrición siguiendo el procedimiento descrito, se calienta suavemente el cazo sobre una placa calefactora y se continúa el proceso de mezclado hasta completar la cubrición.

Nota 5. En el caso de que el ligante tenga una consistencia tan fluida que pueda escurrir de los áridos produciendo una película de cubrición delgada, se debe continuar el proceso de mezclado hasta que, por enfriamiento de la mezcla, el ligante vaya adquiriendo una mayor consistencia.

Nota 6. El ensayo con betunes asfálticos se realiza solamente con los áridos secos y sin período de curado.

3.2.12 Inmersión en agua. Se hará de acuerdo con lo que se describe en el apartado 3.2.3.

3.2.13 Estimación visual. Se hará de acuerdo con lo que se describe en el apartado 3.2.4.

ENSAYO DE MATERIALES BITUMINOSOS CON ACTIVANTES

3.2.14 En el caso de que se trate de juzgar el comportamiento de un determinado material bituminoso con activantes respecto a la acción del agua, el ensayo se realizará con el ligante puro y con diferentes porcentajes del activante, según las instrucciones de cada producto, y de acuerdo con lo descrito

en los apartados anteriores según el tipo de material. Como árido se emplearán materiales cuyas características respecto al desplazamiento por la acción del agua sean conocidas.

4 RESULTADOS

4.1 El porcentaje de área cubierta estimada se expresará como «Superior al 95 %» o «Inferior al 95 %».

4.2 Este ensayo debe ser considerado como un ensayo del tipo «apto - no apto» para este nivel del 95 %, ya que la precisión a niveles más bajos no es satisfactoria. Esto es una limitación del método, por lo que no puede asegurarse que una mezcla de árido y ligante con una superficie cubierta estimada por debajo del 95 % no presente un buen comportamiento en obra.

Puede dar malos resultados en obra, debido a que su precisión a niveles más bajos no es satisfactoria.

5 CORRESPONDENCIA CON OTRAS NORMAS

ASTM D 1664-69 (1974) «Test Method for Coating and Stripping of Bitumen-Aggregate Mixtures».
AASHTO T 182-70 (1974) «Coating and Stripping of Bitumen-Aggregate Mixtures».

6 NORMA PARA CONSULTA

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