

Adhesividad a los áridos finos de los ligantes bituminosos (procedimiento Riedel-Weber)

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACION

1.1 Esta norma describe el procedimiento que debe seguirse para determinar la adhesividad de los ligantes bituminosos respecto de una arena, natural o de machaqueo, cuando la mezcla árido-ligante se somete a la acción de soluciones de carbonato sódico de concentraciones crecientes.

1.2 Este método puede aplicarse a todos los ligantes bituminosos, betunes de penetración, betunes fluidificados, alquitranes y emulsiones bituminosas.

2 APARATOS Y MATERIAL NECESARIOS

2.1 **Tubos de ensayo.** Doce tubos de ensayo de unos 20 mm de diámetro y unos 200 mm de altura.

2.2 **Tamices.** Dos tamices con malla de abertura cuadrada, que estén de acuerdo con las especificaciones de la norma UNE 7.050 (ASTM D: E 11-70). Los tamices necesarios son los siguientes:

Tamiz 0,63 UNE (ASTM núm. 30)
Tamiz 0,20 UNE (ASTM núm. 70)

2.3 **Balanza.** La balanza tendrá una sensibilidad del 0,1 % respecto de la masa de la muestra de ensayo.

2.4 **Estufa.** La estufa estará provista de dispositivo de termostatación y de circulación forzada de aire y será capaz de mantener la temperatura a 145 ± 5 °C.

2.5 **Material auxiliar.** Cuarteador de áridos, cazo de porcelana, gradilla metálica para tubos de ensayo, vasos de cristal de 50 cm³, pinza de madera, varillas de cristal, etc.

3 SOLUCIONES NECESARIAS

3.1 Las soluciones de carbonato sódico necesarias para el ensayo serán de concentración creciente, desde M/256 para la más diluida, hasta M/1 para la más concentrada.

3.2 Las soluciones se prepararán con carbonato sódico puro, anhidro y agua destilada. La concentración molar M/1 se obtendrá disolviendo 106 g de carbonato sódico en agua destilada hasta un volumen de 1 litro. Las soluciones de concentración molar M/2, M/4, M/8, etc., se obtendrán diluyendo la solución precedente, o disolviendo la cantidad correspondiente de carbonato sódico en 1 litro de agua destilada, tal como se indica en la tabla 1 siguiente:

SOLUCIONES DE ENSAYO	
M/256 =	0,414 g/l CO ₃ Na ₂
M/128 =	0,828 g/l CO ₃ Na ₂
M/64 =	1,656 g/l CO ₃ Na ₂
M/32 =	3,312 g/l CO ₃ Na ₂
M/16 =	6,625 g/l CO ₃ Na ₂
M/8 =	13,25 g/l CO ₃ Na ₂
M/4 =	26,5 g/l CO ₃ Na ₂
M/2 =	53,0 g/l CO ₃ Na ₂
M/1 =	106,0 g/l CO ₃ Na ₂

TABLA 1.

4 PROCEDIMIENTO

4.1 Preparación del árido

4.1.1 Cuando la muestra de árido recibida en el laboratorio proceda de piedra de cantera o todo uno de gravera, se procede a su cuarteo y posterior machaqueo hasta obtener una arena de dicho material.

4.1.2 Si la muestra de árido recibida en el laboratorio es una arena natural o una arena de machaqueo, se separa por sucesivos cuarteos el material necesario para el ensayo.

4.1.3 Tanto si el árido es suministrado al laboratorio en las condiciones del apartado 4.1.1, como en las del apartado 4.1.2, la cantidad aproximada de árido fino necesaria para el ensayo, separada por cuarteo, será de unos 200 g.

4.1.4 A continuación, la cantidad de muestra obtenida como se indica en el apartado 4.1.3 se tamiza por los tamices 0,63 y 0,20 UNE, despreciando el

material inferior a 0,2 mm. La totalidad del material cernido por el tamiz 0,63 UNE y retenido por el tamiz 0,20 UNE se recoge como material de ensayo.

4.1.5 La fracción de material 0,2-0,6 mm así obtenida se lava para eliminar totalmente el polvo que pueda contener; seguidamente se seca en estufa a la temperatura de 145 ± 5 °C durante una hora.

4.2 Preparación de la mezcla árido-ligante

4.2.1 Cuando el ligante bituminoso a emplear en el ensayo sea betún de penetración, betún fluidificado o alquitrán, la mezcla se preparará en la proporción de 71 volúmenes de árido (0,2-0,6 mm) por 29 volúmenes de ligante.

4.2.2 La mezcla del árido con los betunes asfálticos se realiza a la temperatura de 150 °C. La mezcla del árido con los betunes fluidificados y con los alquitranes se realiza a la temperatura de 70 °C.

4.2.3 La mezcla árido-ligante se realiza en un cacillo de porcelana, calentado a las temperaturas indicadas, en el que se agregan la cantidad de árido y ligante correspondientes, agitándose con una varilla de cristal ambos materiales hasta conseguir una masa perfectamente homogénea; una vez preparada la mezcla, se deja enfriar durante una hora a temperatura ambiente sin tapar el cacillo de porcelana.

4.2.4 Cuando el ligante a emplear en el ensayo sea emulsión bituminosa, la mezcla será preparada en la proporción de 71 volúmenes de árido (0,2-0,6 mm) por 95 volúmenes de emulsión al 50 %.

4.2.5 La mezcla del árido con emulsión bituminosa se realiza en frío, a la temperatura ambiente, siguiendo el procedimiento indicado en el apartado 4.2.3. Una hora después de preparada la mezcla, se decanta el líquido en exceso y se deja en reposo durante 24 horas sin tapar el cacillo de porcelana.

4.3 Ejecución del ensayo

4.3.1 De la mezcla árido-ligante, preparada como se indica en el apartado 4.2, se pesan en la balanza 10 porciones de 0,5 g de masa cada una, con aproximación de 0,01 g.

4.3.2 Cada una de las porciones de mezcla se introduce en un tubo de ensayo. Los tubos de ensayo se numeran correlativamente del cero al diez.

4.3.3 A continuación, en el tubo de ensayo marcado con el número cero y sobre los 0,5 g de la mezcla árido-ligante, se vierten 6 cm³ de agua destilada, marcando la altura que alcanzan en el tubo. Se suje-

ta el tubo de ensayo con la pinza de madera y se calienta cuidadosamente sobre la llama del mechero de gas hasta ebullición suave del líquido, que se prolonga durante un minuto.

4.3.4 Terminado el período de ebullición, se reemplaza el volumen de líquido perdido por evaporación con nueva cantidad de agua destilada, decantándola cuidadosamente en el tubo de ensayo, hasta alcanzar la línea marcada en el tubo. Una vez reemplazado el volumen de agua destilada, se agita el tubo con su contenido, vigorosamente, durante 10 segundos.

4.3.5 Seguidamente se procede a la observación del aspecto que ofrece la mezcla árido-ligante en el tubo de ensayo, de acuerdo con los siguientes criterios:

a) El desplazamiento entre el ligante y el árido se considera total cuando prácticamente todos los granos de la arena aparecen limpios; esto puede comprobarse porque los granos están sueltos o porque, al hacer rodar entre los dedos el tubo de ensayo, los granos de arena siguen libremente la rotación imprimida al tubo (Nota 1).

Nota 1. Para ello, se puede utilizar como prueba barrón un tubo de ensayo con árido sin ligante, conteniendo 5 ó 6 cm³ de agua destilada, y comprobar su aspecto al movimiento al rodar el tubo de ensayo entre los dedos.

b) El desplazamiento entre el ligante y el árido se considera parcial cuando los granos de arena aparecen semilimpios, manteniendo una cierta cohesión entre ellos; en este caso, los granos de arena todavía envueltos por el ligante permanecen aglomerados en el fondo del tubo de ensayo.

c) Para la apreciación de la adhesividad de una mezcla árido-ligante, después de actuar sobre ella cada solución de ensayo, no se tendrá en cuenta el ligante que aparezca en la superficie del líquido durante la ebullición; sólo debe ser tenido en cuenta el aspecto que ofrezca la masa de mezcla que queda en el fondo del tubo.

4.3.6 Cuando la prueba preliminar, realizada como se indica en los apartados 4.3.3, 4.3.4 y 4.3.5, muestra que la adhesividad de la mezcla árido-ligante es buena, es decir, que no hay desplazamiento total de los granos de arena por el agua destilada, se vuelve a repetir todo el proceso indicado en los anteriores apartados, utilizando ahora el tubo de ensayo marcado con el número 1, vertiendo sobre él 6 cm³ de la solución de carbonato sódico de concentración M/256; se repiten las operaciones indicadas en los apartados 4.3.3 y 4.3.4 y, finalmente, se comprueba si se ha producido desplazamiento total en la forma que se indica en el apartado 4.3.5.

4.3.7 Si el desplazamiento es sólo parcial, vuelve a repetirse todo el proceso, tal como se indica en los anteriores apartados 4.3.3, 4.3.4, 4.3.5 y 4.3.6, pero utilizando ahora el tubo de ensayo marcado con el número 2. Se prosigue en esta forma, utilizando las soluciones de carbonato sódico de concentraciones crecientes M/128, M/64, M/32, etc., y los tubos de ensayo marcados con los números 2, 3, 4, etc., que sean necesarias hasta alcanzar el desplazamiento total del árido.

5 RESULTADOS

5.1 Expresión de los resultados

5.1.1 Se expresa como índice de adhesividad (Riedel-Weber) el número correspondiente a la menor de las concentraciones ensayadas con la que se produce un desplazamiento total del ligante bituminoso de la superficie del árido, de acuerdo con la tabla 2 siguiente:

SOLUCION DE ENSAYO	INDICE DE ADHESIVIDAD
0	0
M/256	1
M/128	2
M/64	3
M/32	4
M/16	5
M/8	6
M/4	7
M/2	8
M/1	9
Si no hay desplazamiento total con la solución 9	10

TABLA 2.

5.1.2 Si con alguna concentración inferior a la indicada en el apartado 5.1.1 se produce desplazamiento parcial del ligante bituminoso, se expresará la adhesividad con dos números: el correspondiente a la concentración menor con la que se produce algún desplazamiento y el que produce el desplazamiento total de acuerdo con el apartado 5.1.1.

5.1.3 Cuando el agua destilada produce desplazamiento total del ligante bituminoso, el índice de adhesividad es 0.

5.1.4 Cuando la solución molar de carbonato sódico M/1 no produce desplazamiento del ligante bituminoso, el índice de adhesividad es 10.

6 CORRESPONDENCIA CON OTRAS NORMAS

Riedel, W. and Weber, H. Asph.u. Teer., 1933.