

ELABORACIÓN DE EMULSIONES ASFÁLTICAS EN

LABORATORIO

CECILIA SOENGAS; ADRIÁN CUATTROCCHIO; OSCAR REBOLLO
LEMAC, CENTRO DE INVESTIGACIONES VIALES
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL, FACULTAD REGIONAL LA PLATA.
WWW.FRLP.UTN.EDU.AR/LEMAC

LA ELABORACIÓN DE EMULSIONES asfálticas a pequeña escala en laboratorio, análogas a las obtenibles en planta a gran escala, permite su posterior valoración de empleo en mezclas asfálticas.

Generalmente sólo las empresas proveedoras realizan esta tarea, pero en realidad las empresas contratistas pueden también hacerlo mediante laboratorios.

Atentos a esta línea conceptual, en el Centro de Investigaciones Viales LEMaC se han realizado tareas de ajuste metodológico, centrandó la atención en la valoración de los distintos elementos componentes y analizando cada uno de los factores que intervienen durante la dosificación, elaboración y posterior ensayo de las emulsiones, para encuadrarlas en la normativa vigente.

Producto de estas tareas es la guía de procedimientos para la elaboración de muestras de emulsiones asfálticas en laboratorio, detallada en este trabajo.

1. Las emulsiones asfálticas

La emulsión asfáltica es un material constituido por un ligante hidrocarbonado; que se ve sometido en el proceso de fabricación a esfuerzos de laminación y cizalla hasta conseguir que se establezca su dispersión en un medio acuoso.

Desde el punto de vista fisicoquímico, las emulsiones constituyen la solución lógica y natural para poner en obra ligantes asfálticos a temperatura ambiente, sin riesgo de una mala adhesividad con los áridos y sin un daño ambiental marcado (defecto común de los asfaltos diluidos).

El ligante asfáltico es por su naturaleza hidrófobo (repulsor del agua), por lo que en una emulsión asfáltica, y ante la carencia de

otro elemento estabilizante, tiende al choque entre partículas, dando lugar a otras con tamaño más grande, y provocando su separación con el agua en dos fases.

Para evitar esta coalescencia de las partículas de ligante asfáltico y conseguir una buena estabilidad de la emulsión, se adicionan los denominados emulsionantes o emulsificantes.

El emulsificante (agente activo de superficie), es una sustancia capaz de disminuir la tensión superficial entre dos fases o superficies, favoreciendo un mejor contacto entre ellas.

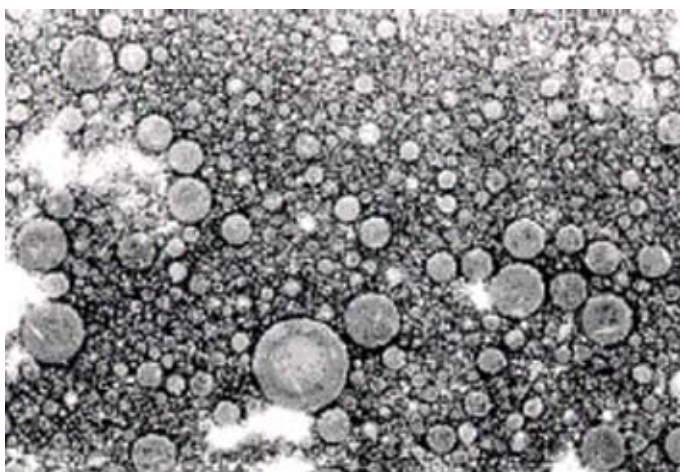
Para que una emulsión posea una estabilidad mínima en el tiempo, lo que condiciona su empleo, pueden emplearse uno o varios agentes tensoactivos. Éstos son compuestos químicos que presentan una actividad superficial y que cuando se disuelven en un líquido, en particular el agua, reducen su tensión superficial.

La acción del emulsificante se puede interpretar teniendo en cuenta una característica que es común a todos los tensoactivos: Las moléculas tienen un extremo que manifiesta afinidad por el agua, y una larga cadena hidrocarbonada que (por su naturaleza orgánica) es afín con el asfalto. Al ponerse en íntimo contacto las fases agua y asfalto en el molino coloidal (donde se produce el efecto de cizalla para la mezcla) las moléculas del emulsificante se orientan en la interfase, creándose una capa monomolecular orientada.

Si el emulsificante es de tipo iónico (aniónico o catiónico), los glóbulos están cargados eléctricamente en su superficie. Siendo esta carga del mismo signo para todos los glóbulos, la repulsión electrostática contribuye a impedir que los glóbulos se unan entre sí. La carga eléctrica es entonces un factor adicional de estabilización.

Existen muchos compuestos naturales, sobre todo los que son productos de la síntesis química, que responden a estos criterios.

La emulsión asfáltica es un material constituido por un ligante hidrocarbonado; que se somete en el proceso de fabricación a esfuerzos de laminación y cizalla hasta conseguir que se establezca su dispersión en un medio acuoso.



Dispersión de los glóbulos.

2. Los equipos para elaboración de emulsiones

Las emulsiones asfálticas se fabrican en instalaciones, o plantas, las cuales cuentan con el equipamiento necesario para producir la dispersión del ligante asfáltico en el agua. La calidad del producto depende de elementos mecánicos, que son relativamente independientes del volumen de producción de la planta. Estos elementos son:

- Sistemas de almacenamiento de las materias primas (ligantes, emulsificantes, aditivos y agua, entre otros).
- Sistemas de calentamiento, alimentación y transporte de los materiales.
- Sistemas de fabricación compuestos por homogenizadores, difusores y molino coloidal.

De todos estos sistemas la pieza fundamental es el "molino coloidal". Atentos a esto para las pruebas del trabajo se decide emplear un equipo de laboratorio que posee un molino cuyo principio básico de funcionamiento no difiere en gran medida del usado en la fabricación en planta.

3. Molino coloidal de laboratorio

Su principio básico de funcionamiento consiste en la acción que produce un rotor estriado al girar entre 3.000 a 3.600 RPM contra

un estator fijo también estriado, sobre un producto circulante sometido a procesos fuertes de corte y cizallamiento. El producto a ser dispersado o emulsionado puede ser alimentado por gravedad o inyectado bajo presión. La distancia entre rotor y estator se puede regular a la milésima de centímetro, para asegurar que la formación de las partículas esté en el rango de entre 10 a 25 micrones, logrando la estabilidad en el tiempo.

Una vez que el producto llega al rotor, es empujado debido a la fuerza centrífuga hacia la periferia y hacia abajo, donde se encuentra el contacto entre el rotor y el estator. Llegado a este punto se somete a fuerzas muy grandes llamadas corrientes de HEDI. Éstas imparten fuerzas de corte de mayor magnitud que las fuerzas de tensión superficial, que son las que mantienen la integridad del producto.

Así impulsado, el producto sigue la trayectoria de las fuerzas de corte y finalmente llega a un área abierta establecida en el molino para tal fin.

Se puede ver entonces, que el corazón del molino coloidal es el conjunto rotor/estator. Por ello, se considera el mejor diseño aquel que cuenta con superficies muy tersas y maquinadas, ya que así se garantiza que el producto pasará a través de una sección uniforme y que estará sujeto a las máximas fuerzas de corte. Éste es el motivo por el cual el molino empleado en el LEMaC posee un rotor estriado girando contra un estator fijo también estriado.

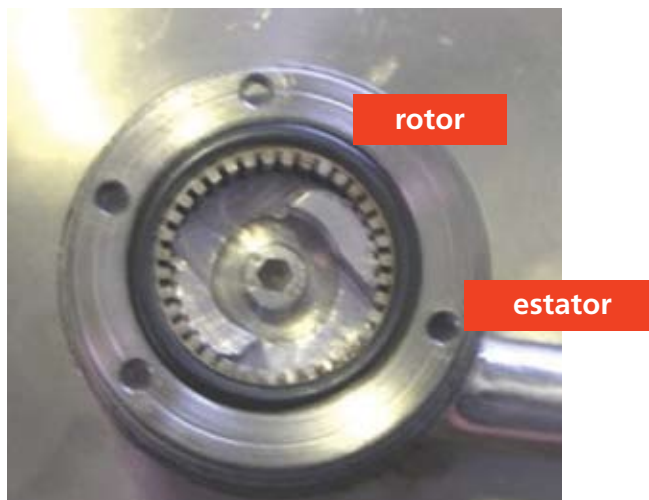
La distancia entre el rotor y el estator, en un buen diseño, podrá ser incrementada o disminuida en pocos segundos, aun cuando el molino esté en operación (rotor girando), siendo su rango habitual de 2.500-20 micrones. Una forma adecuada de materialización es el empleo de una rueda manual que permita modificar la distancia al girar.

El molino, además, deberá incluir capacidad de enfriamiento o calentamiento del producto, tanto en el rotor como en la descarga.

El empleo de acero inoxidable para la elaboración del molino, garantiza que con una simple recirculación de un líquido solvente, pueda efectuarse la limpieza para su siguiente empleo. También se recomienda que sus piezas resulten fácilmente desmontables.

En las fotografías se puede apreciar el molino de laboratorio empleado, que cumple con todos los parámetros enunciados.

Una vez elaborada la emulsión, se la somete a los ensayos previstos por la norma IRAM 6691/05.



Componentes de molino coloidal.



Molino coloidal de laboratorio, vista en planta.

3. PROCEDIMIENTO DESARROLLADO

Como se ha desarrollado hasta ahora, la formulación de una emulsión asfáltica cuenta con una serie de componentes que no son fáciles de operar a la hora de una dosificación determinada. Es por ello que se enuncian los lineamientos generales para la elaboración de las mismas a modo de guía o procedimiento. Se cita en principio el equipamiento mínimo necesario:

- Estufa con un alcance de 200 °C, regulable al grado.
 - Pehachímetro
 - Bureta graduada
 - Vasos de precipitado
 - Balanza
 - Recipientes aptos para el almacenamiento de la emulsión
 - Elementos necesarios para el cuidado del operador (guantes para la manipulación de los compuestos y mascarillas, entre otros).
 - Elementos necesarios para limpieza
- Como regla general, se controlará la temperatura de los com-

Las emulsiones asfálticas se fabrican en plantas que cuentan con sectores de almacenamiento de materia prima, elementos de calentamiento de materiales y sistemas de elaboración compuestos por homogenizadores, difusores y molino coloidal.

puestos, ligante asfáltico y fase acuosa, cumpliendo con la denominada "regla del 200". Es decir, que si el ligante tiene una temperatura aproximada de 140 °C, la fase acuosa deberá tener una temperatura cercana a los 60 °C (entre los dos suman los 200). Con dichas temperaturas suelen obtenerse emulsiones de entre 70/80 °C.

Primero se pesa la cantidad de ligante asfáltico a colocar, considerando una pérdida de materia en las paredes del recipiente (aproximadamente 10 g cada 500 g de emulsión resultante), llevándolo a una temperatura aproximada de 140 °C.

Después se pesa la cantidad de agua necesaria a una temperatura cercana a los 80 °C, tomando unos gramos de más en función de su posible evaporación. Ésta es la temperatura mínima necesaria para asegurar que al incluir el emulsificante no exista aglomeración y haya buena dispersión.

Para que un emulsificante se diluya debe existir un medio ácido o bien alcalino. Es por ello que a la cantidad de agua requerida se le coloca aproximadamente 1 ml de un elemento ácido o básico antes de adicionar el emulsificante. Por precaución, se debe tomar en todo momento el pH de la solución.

Luego, a esta solución se le adiciona el emulsificante, empleando un agitador para favorecer su disolución.

Alcanzada la disolución (del color "agua" al típico del emulsificante –generalmente color té–) se completa la adición del ácido o el hidróxido en pequeñas proporciones hasta el pH deseado, de 0,15 a 2,5 en catiónicas y de 7 a 12 en las aniónicas, dando tiempo a la disolución de los componentes y manteniendo la temperatura en aproximadamente 60 °C.

Si se realiza una emulsión catiónica, el ácido a utilizar puede ser clorhídrico, fosfórico, acético o sulfúrico; si fuese una emulsión aniónica para neutralizar el emulsificante se puede utilizar hidróxido de sodio, amoníaco o potasio.

Antes de mezclar los componentes en el molino coloidal, se lo debe calefaccionar con recirculación de agua caliente para evitar el choque térmico entre los componentes y el equipo.

Una vez "calefaccionado" el molino y con los componentes en

temperatura, se vierte la fase acuosa, haciéndola recircular y luego se incorpora a velocidad aproximadamente constante, el ligante asfáltico.

Al finalizar con la incorporación del ligante asfáltico, se deja recircular aproximadamente un minuto más. Trascurrido dicho lapso, se hace pasar la emulsión recién elaborada por la malla N° 20 para verificar que no se cuente con porciones indeseables de grumos.

Inmediatamente después de "tamizada" se traspasa el producto a un recipiente plástico con tapa, llenándolo totalmente y evitando la formación de espuma, vertiendo la emulsión lo más próxima posible al fondo.

El recipiente se deposita en un lugar sin contacto con la luz solar y a una temperatura de 25 °C para evitar la posible rotura de la emulsión.

Luego de 24 horas de elaborada, la emulsión se tamiza nuevamente por la malla N° 20, quedando en condiciones para someterla a los ensayos que exige la normativa.

4. CONCLUSIONES

Es posible diseñar emulsiones asfálticas, adaptadas a los agregados disponibles, y con el empleo de laboratorios a escala que pueden ser encomendados por empresas contratistas.

Esta elaboración en laboratorio puede ser empleada siguiendo el procedimiento indicado en este artículo, hasta alcanzar el fin buscado sin necesidad de incorporación de personal altamente capacitado. ■

5. BIBLIOGRAFÍA

- Las emulsiones asfálticas en las construcciones viales. Autoras: Ing. Eleonora Mursuana y Lic. Susana Sánchez de Rosasco. Editado en abril de 1985.
- Nuevas emulsiones catiónicas para lechadas asfálticas de curado rápido, primeros ensayos de laboratorio. Autores Lic. Hugo Laderreche y Lic. Susana Sánchez de Rosasco.
- Tratado de estabilización y reciclado de capas de firmes con emulsión asfáltica. Autor: Juan Antonio Fernández del Campo. Primera edición abril de 1998.
- Cartilla técnica de especificaciones y recomendaciones de la firma comercial AKSO NOBEL. Octubre de 2003.

BIT 53 MARZO 2007 ■ 87

LES LLAMAMOS 924G Y 924GZ PORQUE TIENEN MAS DE 924 FUNCIONES



924G

Fuerza y versatilidad.



924Gz

Economía y ahorro.

Conozca los equipos más versátiles,
con un costo por tonelada menor con todo el respaldo Finning.

