

ENA CORREDOR SUR

MEZCLA ASFALTICA PARA PUENTE MARINO, CORREDOR SUR ESPECIFICACIONES DE ASFALTO "SUPERPAVE" SEGÚN AASHTO Y REQUERIMIENTOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD

1. DESCRIPCIÓN

Se presentan las Especificaciones en desarrollo en relación a la mezcla asfáltica denominada SUPERPAVE; control de calidad, verificación y sistema de resolución de conflictos mediante pruebas de verificación independiente. La base es el capítulo 24 del MOP revisado en 2016 y que incluye la metodología SUPERPAVE.

2. MÉTODO DE DISEÑO DE MEZCLA "SUPERPAVE"

Tabla SP24-1 Niveles de Tráfico "Superpave"	
Nivel de Tráfico	Nivel de Tráfico (1×10^6 ESAL's)
A	<0.3
B	0.3 to <3
C	3 to <10
D	10 to <30
E	≥ 30

Se establece por parte de ENA un nivel de tráfico tipo D.

3. MATERIALES Y CEMENTO ASFÁLTICO

3.1 Agregados

Angularidad del Agregado Grueso: El método de prueba debe ser de acuerdo con ASTM D 5821-01 (2006), debe cumplir con el porcentaje requerido para las caras fracturadas especificadas en AASHTO M 323- 12, la Tabla 5. El requisito mínimo es de 85/80.

Angularidad del agregado fino: El método de prueba debe ser de acuerdo con AASHTO T 304- 11,

Método A, debe cumplir el contenido de vacíos no- compactados de agregados finos especificado en AASHTO M 323- 12, Tabla 5. El valor mínimo de angularidad del Agregado Fino es 45.

Partículas planas y alargadas: El método de prueba debe ser de acuerdo con ASTM D 4791- 10, (con la excepción de que se incluye el material que pasa el tamiz de 3/8 de pulgada y retenido en el tamiz No. 4), y debe cumplir con los requisitos especificados en el AASHTO M 323- 12, Tabla 5. Referirse a las ETGMOP Capítulo 24, 2.2.1.

Equivalente de arena: El método de prueba debe ser de acuerdo con AASHTO T 176- 08, debe cumplir con los requisitos de arena equivalentes especificados en AASHTO M 323- 12, Tabla 5.

3.2 Cemento Asfáltico

Ligante Asfáltico Superpave: utilizar un PG 76E- 22 Asfalto Modificado con Polímero SBS que cumpla con los requisitos de AASHTO M 320- 10, Table 1 and AASHTO MP 19- 10 y con las ETGMOP, Capítulo 24, Carpeta de Hormigón Asfáltico, punto 2.3, Asfaltos Modificados.

4. MÉTODO DE PRUEBA DEL LIGANTE ASFÁLTICO SUPERPAVE

El Asfalto Modificado con Polímero SBS deberá ser muestreado y etiquetado por el contratista en función de cada lote. Las muestras serán enviadas al Laboratorio de Materiales que escoja el contratista para verificar el cumplimiento con AASHTO M320- 10, Table 1 and AASHTO MP 19- 10. (PG 76E- 22).

5. PRESENTACIÓN DE LA MEZCLA SUPERPAVE

Antes de la producción de cualquier mezcla de asfalto, el contratista deberá presentar al ENA el diseño de la mezcla propuesto con todos los datos de soporte de las pruebas realizadas que indican el cumplimiento de todos los criterios de diseño de mezcla, por lo menos con un (1) mes de anticipación.

Además, el diseño debe estar acompañado de muestras representativas de todos los materiales que lo componen, incluyendo el ligante asfáltico. La verificación final del diseño de la mezcla ocurrirá cuando se hayan cumplido los requisitos de la producción del LOTE inicial.

6. COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA

6.1. Información Adicional:

En adición a los requerimientos listados anteriormente, el contratista deberá suministrar la siguiente información con cada diseño de mezcla propuesto para su verificación y/o aprobación:

1. Para un tráfico tipo D mencionar el número de giros iniciales (Nini) , giros de diseño (Ndes) y número de giros máximo (Nmax)
2. Ubicación de la fuente y descripción de los materiales a utilizar
3. La granulometría de los agregados y las proporciones de los mismos, así como de las materias primas de acuerdo al diseño de la mezcla para pavimentación. La granulometría de los materiales componentes debe ser representativa del material en el momento de uso. Se debe compensar cualquier cambio en la granulometría del agregado causados por el manejo y procesamiento, según sea necesario.
4. El porcentaje único del agregado combinado pasando cada tamiz específico, la degradación de los agregados debido al procesamiento, debe contabilizarse e identificarse (En particular el Material que pasa el Tamiz No. 200).
5. El valor de la gravedad específica bruta (Gsb) para cada agregado individual.

6. El porcentaje del Ligante Asfáltico por peso de mezcla total destinados a ser incorporados en la mezcla final, redondeado a la décima 0.1.
7. La temperatura a la que la mezcla se va a descargar de la planta (de acuerdo a SECCIÓN 7.1 capítulo 24 MOP). Dicha temperatura no debe exceder los 166 °C para cuando se utilizan asfaltos modificados (76-22).
8. Las propiedades físicas alcanzadas de las mezclas asfálticas para cinco (5) contenidos de ligante asfálticos diferentes. Uno de los cuales debe estar con el contenido óptimo de asfalto, y que debe cumplir con todos los requerimientos físicos especificados.
9. El factor de calibración del horno de ignición de acuerdo a AASHTO T 308.

6.2 Criterios de Diseño:

Cumplir con los requisitos para el tamaño máximo nominal del agregado como se define en AASHTO M 323- 12, así como para la densidad relativa, VAM (Vacíos del Agregado Mineral), VFA (Vacíos Llenos de Asfalto), y la relación de polvo a ligante como especifica AASHTO M 323- 12.

6.3 Susceptibilidad a la Humedad:

El ensayo de Susceptibilidad a la Humedad se debe realizar con especímenes de 4 pulgadas de acuerdo con AASHTO T 283. Se debe proporcionar una mezcla que tenga un TSR (porcentaje de resistencia a la tracción retenida) de al menos 0.80 y una resistencia a la tracción mínima a condiciones normales de 100 psi. Si es necesario se le debe añadir un agente anti- desnudante (Promotores de adhesión) líquido o cal hidratada con el fin de cumplir con estos criterios.

Revisión de los Diseños de Mezcla:

Durante la producción, el Contratista puede solicitar una revisión del valor óptimo para un diseño de mezcla, siempre y cuando cumpla con los siguientes requerimientos: (1) el cambio del valor óptimo está dentro de los límites definidos en la Tabla SP24- 2. (2) Existe resultados adecuados que demuestren que la mezcla cumple con los criterios de la especificación de producción de vacíos.

Característica Tolerancias respecto a la propuesta de diseño

Tabla SP24-2	
Tolerancia en los parámetros del Diseño de Mezcla	
<u>Característica</u>	<u>Tolerancias respecto a la propuesta de diseño</u>
Tamiz No. 8 y mas grueso	± 5.0 porciento
Tamiz No. 16	± 4.0 porciento
Tamiz No. 30	± 4.0 porciento
Tamiz No. 50	± 3.0 porciento
Tamiz No. 100	± 3.0 porciento
Tamiz No. 200	± 1.0 porciento
Contenido de Ligante Asfáltico (1)	± 0.3 porciento
(1) Reducciones al contenido de Ligante Asfáltico no será permitido si el VAM durante la producción es menor que 1.0% por debajo del criterio de diseño.	

Tolerancia en los parámetros del Diseño de Mezcla:

El Contratista deberá someter todas las solicitudes de revisión de diseños de mezcla, junto con la documentación de apoyo, a ENA. Con el fin de agilizar el proceso de revisión, la solicitud de revisión o las discusiones sobre la posibilidad de una revisión puede hacerse verbalmente, sin embargo dicha conversación deberá ser seguida a través de una solicitud por escrito. El diseño de la mezcla aprobada anteriormente permanecerá en efecto hasta que ENA autorice un cambio.

En ningún caso, la fecha de vigencia de la revisión se establecerá antes de la fecha de la primera comunicación entre el Contratista y ENA en relación a dicha revisión.

Se requerirá que el Contratista someta un nuevo diseño de mezcla si hay un cambio en la fuente de suministro de los agregados, o por cualquier sustitución de un producto del agregado con un código de agregado diferente, a menos que sea aprobado por la Inspección del MOP.

7. MEZCLA DE ASFALTO

7.1 Temperatura de la Mezcla:

Se procederá con la preparación de la mezcla de tal manera que cuando dicho material sea liberado del silo o la tolva, tenga una temperatura que este dentro del rango definido según diseño. Para medir la temperatura, dicho proceso se puede realizar tal y como se describe a continuación:

Determine la temperatura de la mezcla final utilizando un termómetro de lectura rápida a través de un orificio lateral del camión cargado, inmediatamente después de haber sido cargado. En caso de notenerlo, realice un orificio de 1/4 de pulgada en ambos lados de la caja del camión en el tercio medio de la longitud del vagón, y a una distancia de 6 a 10 pulgadas por encima de la superficie de apoyo de la mezcla. Si el vagón del camión ya tiene un orificio situado cerca de la ubicación especificada, utilice este agujero. A discreción de la Inspección del MOP, el Contratista tomará la temperatura de la carga sobre la parte superior del camión en lugar de utilizar el agujero en el lado del camión.

La frecuencia normal para tomar la temperatura de la mezcla de asfalto será para cada día, para cada diseño de mezcla, en las primeras cinco (5) cargas y una vez cada cinco (5) cargas posteriormente. Se tomará la temperatura de la mezcla de asfalto en la planta y en la Vía antes de colocar la mezcla con la frecuencia normal. Escriba el registro de la temperatura en la parte frontal del tiquete de recibo respectivo, así como en el Reporte diario. ENA deberá revisar las lecturas de las temperaturas de la planta y de la carretera y podrá tomar temperaturas adicionales en cualquier momento. El rango de temperatura de la mezcla será la temperatura establecida en el diseño de mezcla ± 16.7 °C.

Cualquier carga o porción de carga de mezcla asfáltica en la planta que este fuera de este rango de temperatura deberá ser rechazada para el uso de la misma en el proyecto. Igualmente, cualquier carga o porción de carga de mezcla asfáltica que esté en la carretera y cuya temperatura este fuera de este rango deberá ser rechazada para el uso de la misma en el proyecto. La inspección del MOP notificará al

Contratista de manera inmediata de dicho rechazo.

Si cualquier carga en la planta o en la carretera está dentro del rango arriba definido pero difiere de la temperatura establecida por más de ± 13.9 °C o si en cinco (5) cargas consecutivas, el promedio de las diferencias obtenidas de las mediciones excede ± 8.3 °C, la temperatura de cada carga deberá ser monitoreada hasta que la misma vuelva nuevamente dentro del rango de tolerancia especificado en la

Tabla SP24- 3; en este momento la frecuencia normal podrá ser restablecida.

Tabla SP24-3	
Tolerancia de variación en la temperatura del Diseño de Mezcla	
Cualquier medición única	± 13.9 °C
Promedio de Cinco Mediciones Consecutivas	± 8.3 °C

8. COMPACTACIÓN DE LA CARRETERA

8.1 Muestreo en la Calzada y Pruebas Requeridas:

El Contratista deberá obtener cinco (5) núcleos de la calzada, de 6 pulgadas de diámetro, dentro de las primeras 24 horas de la colocación en lugares al azar los cuales serán indicados por ENA dentro de cada sublote, para su comparación con la (Gmm) La Inspección del MOP ensayará estas muestras para determinar densidad (Gmb) de acuerdo con AASHTO T 166. La Gmm a utilizarse para la evaluación la densidad estará basada en el resultado de la prueba de control de calidad para el sublote correspondiente. No extraiga núcleos tan cerca de 12 pulgadas de un borde no estable. El Contratista mantendrá el tráfico durante la operación de extracción de muestra de los núcleos en la calzada, sellará con mezcla asfáltica similar los agujeros centrales (dentro de los tres (3) días de la extracción de muestras como máximo); y recortará los núcleos con el espesor adecuado antes de la prueba de densidad.

La densidad de los sublotes se basará en el valor promedio de los núcleos cortados del sublote. La densidad propuesta en el diseño deberá ser la gravedad específica máxima (Gmm) del sublote. Una vez que la densidad promedio de un sublote se ha determinado, no vuelva a probar las muestras a menos que sea aprobado por ENA. El Contratista deberá garantizar la correcta manipulación y almacenamiento de todos los núcleos hasta que el lote en cuestión haya sido aceptado.

Se verificará la densidad de la carpeta asfáltica colocada en la vía utilizando un medidor de densidad nuclear u otro dispositivo de medición de densidad, con una frecuencia mínima de una (1) vez por cada 200 metros de pavimento colocado.

9. TASA DE PROPAGACIÓN

9.1 Muestreo en la Calzada y Pruebas Requeridas:

Durante el proceso de colocación de la mezcla asfáltica, ENA verificará la medida del espesor de la mezcla suelta a través del Contratista, todavía estando caliente la misma, quien tendrá un personal capacitado para ello. El Contratista deberá llevar un reporte diario de esta actividad. Este reporte deberá contener todas las condiciones que afectan el control adecuado del espesor de la mezcla, temperaturas, toneladas colocadas y toneladas desperdiciadas. Asimismo, el Contratista deberá presentar información que corrobore el espesor de la mezcla pavimentada una vez compactada, demostrando que se obtendrá el resultado de espesor esperado en los planos o especificaciones dados para el respectivo proyecto.

10. MEDIDA Y PAGO

10.1 Método de Mediciones

Para los trabajos especificados bajo esta Sección la cantidad a ser pagada será determinada por peso de la mezcla, en toneladas.

General: La mezcla se aceptará en la planta en relación con la gradación (P- 4, P- 8 y P- 200), contenido de asfalto (Pb), y volumetría, (volumetría se define como vacíos de aire en Ndiseño). La mezcla se aceptará en la calzada con respecto a la densidad de núcleos tomados en la vía. La aceptación será sobre una base de lote por lote (para cada diseño de mezcla) con base en las pruebas de muestras aleatorias obtenidas dentro de cada sub- lote tomada y en una frecuencia de un conjunto de muestras por sub- lote. El lote de la calzada y el lote de producción en planta deberán ser los mismos. La aceptación de la mezcla se basará en los resultados de pruebas que han sido obtenidas por la inspección del MOP.

11. PAGO

General:

El precio y el pago deberá ser por compensación completa de todo el trabajo especificado bajo esta sección basada en la calidad del material, utilizando los resultados de la verificación realizados por ENA.

12. CONTROL DE CALIDAD DEL CONTRATISTA

El Contratista tendrá su plan de autocontrol y lo llevará a cabo con un laboratorio idóneo que haya diseñado y controlado mezclas superpave.

12.1 Requisitos Mínimos de Control de Calidad:

Pilas de Agregados: Se deberá asegurar que los materiales sean colocados en la pila correcta; así como buenas técnicas de acopio; inspección de las pilas en cuanto a separación, contaminación y segregación.

Agregados a utilizar en la mezcla: Se deberán obtener gradaciones y valores de gravedad específica neta (Gsb) del proveedor para referencia; determinar la gradación de todos los materiales de los componentes; comparar rutinariamente gradaciones y valores Gsb al diseño de la mezcla.

El Contratista deberá completar y enviar a ENA el reporte de producción de asfalto con la información del asfalto diariamente.

Gráficos de control: El Contratista deberá Imprimir y mantener los cuadros actualizados diariamente para todos los Controles de Calidad de las muestras y los ensayos y fijarlos de una manera visible en el laboratorio. Se deberán proporcionar los siguientes cuadros:

1. Todos los componentes de la lista (P- 4 P- 8 y P- 200, contenido de ligante asfáltico, vacíos de aire) por fecha.
2. La gradación del agregado a procesar.

Mezcla Asfáltica Caliente: Determinar el contenido de ligante asfáltico; gradación de la mezcla y propiedades volumétricas con una frecuencia como mínima de uno (1) al día. ENA, a su discreción, podrá ordenar al Contratista que se realicen más, sin menoscabo de lo anterior.

Las pruebas de control de calidad para la aceptación de la mezcla son las que deben utilizarse para cumplir con este requisito. Adicional a lo anterior, se deberá verificar la adición del modificador, muestreo y etiquetado, pruebas y la entrega a la inspección del MOP.

La temperatura de la mezcla deberá medirse para las primeras cinco (5) cargas y a partir de allí una (1) de cada cinco (5) cargas.

El contenido de humedad de las pilas de agregados o el agregado combinado de las tolvas deberá medirse una (1) vez por día como mínimo.

Otras pruebas (determinadas necesarias por el contratista) para el control de procesos.

Las actividades mínimas mencionadas anteriormente se han de considerar como actividades normales necesarias para el control de la producción de la mezcla asfáltica caliente a un nivel de calidad aceptable. Se reconoce, sin embargo, que, dependiendo del tipo de proceso o material, algunas de las actividades enumeradas pueden no ser necesarias y en otros casos, se puede requerir actividades adicionales. La frecuencia de estas actividades también variará con el proceso y los materiales. Cuando el proceso varía de los procesos promedios definidos y los niveles de

variabilidad objetivos, se aumentará la frecuencia de estas actividades hasta que se hayan restaurado las condiciones adecuadas