

# **ACTUALIZACION DE MANUALES DE LA ADMINISTRACION**

## **DISPOSICION AM-03-2001**

### **CR-77 CAPITULO 400, SECCION 401.12**

#### **1. INTRODUCCION**

Debido al incremento de la producción de Mezcla Asfáltica en Caliente y la necesidad de contar con mejores controles de producción, se hace necesario ampliar y corregir el apartado 401.12 de las Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos Carreteras y Puentes, CR-77, en lo que se refiere a Planta Mezcladora de Material Bituminoso en Caliente o Planta Productora de Mezcla Asfáltica en Caliente (PMAC) y ajustarlo a los requerimientos técnicos actuales de operación.

#### **2. OBJETIVO**

Establecer los requisitos técnicos que debe cumplir una PMAC de tal manera que al estar en funcionamiento garantice la calidad del producto final, así como los controles que debe ejercer la Administración, para verificar el buen funcionamiento de la PMAC.

### **3. ANTECEDENTES**

En la actualidad, en el país se ha incrementado la instalación o reubicación de PMAC a consecuencia del impulso generado por el Ministerio de Obras Públicas y Transportes y el Consejo Nacional de Vialidad, en la reconstrucción y conservación de la Red Vial Nacional.

En las Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos, Carreteras y Puentes, CR-77, se establecen algunos requisitos que deben cumplir las PMAC.

Con el avance tecnológico que presentan actualmente estas Plantas, se hace necesario actualizar los requisitos para autorizar su funcionamiento, de manera que se pueda garantizar la buena calidad de la mezcla.

### **4. PLANTAS PRODUCTORAS DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE (PMAC)**

Una PMAC es un equipo electromecánico mediante el cual se genera un proceso entre agregados pétreos y asfalto, produciéndose así la Mezcla Asfáltica en Caliente.

Existen varios tipos de PMAC: las de Pesaje o Dosificación, las Continuas o de Tambor Mezclador y las Recicladoras. La de Pesaje o Dosificación seca los agregados, los clasifica por tamaño, los pesa y transporta a una batidora donde se dosifica el asfalto, igualmente pesado, y se homogeniza produciendo la Mezcla Asfáltica en Caliente.

Las Continuas o de Tambor Mezclador, secan y combinan los agregados con el asfalto, en un proceso continuo, pesando los agregados en frío. En el tambor de mezclado se da conjuntamente el secado del material, la dosificación del asfalto, el mezclado y homogenización de la Mezcla Asfáltica en Caliente.

Se cuenta además con las Plantas Recicladoras, estas son similares a las continuas con la diferencia de tener como aditamento una tolva alimentadora con criba, mediante la cual se suministra el material a reciclar en un punto posterior al quemador para no oxidar el asfalto residual; el resto del proceso es igual al que se realiza en la planta continua.

## 4.1 Instalación de la PMAC

El Contratista es el único responsable de la ubicación de la PMAC, cumpliendo con lo que establece la legislación vigente ante la dependencia que corresponda. Se deberá dimensionar la producción de mezcla asfáltica que requiere producir, de tal manera que el área en que pretende instalar la planta pueda contar con el suficiente espacio para ubicar: la planta, los tanques de asfalto y combustible, almacenamiento de desechos, los agregados, relleno mineral, colector de polvo y otros.

Para la obtención de los permisos de funcionamiento, la instalación de una PMAC, debe cumplir con lo establecido en la Disposición sobre la Gestión Ambiental en la producción de mezcla asfáltica, para la aprobación previa al inicio del funcionamiento de la Planta.

## 4.2 Cabinas

Permanentemente la cabina de control de la planta, debe estar disponible a la Administración para que ejerza los actos de verificación que estime convenientes, debiendo existir en la misma la siguiente información:

- Última boleta de inspección, emitida por personal designado por la Administración, avalando el correcto funcionamiento de la planta en su conjunto.
- Certificación del tipo de combustible en uso y sus características: temperatura y presión de inyección, según su gráfico de viscosidad y/o las recomendaciones del fabricante. Indicar los parámetros de inyección en uso.
- Fórmula de mezcla para el trabajo que se utiliza en la producción.
- Registro horario de temperatura de mezclado.
- Registro diario de la dosificación de asfalto según el grado de humedad de los agregados.
- Registro diario de la temperatura del cemento asfáltico en el tanque de almacenamiento.
- Certificación de calibración de los elementos sensores de peso, temperatura y flujo (caso de plantas continuas). Los sensores de peso y flujo deben verificarse según la indicación del fabricante y los de temperatura cada semana.

- Un archivo ordenado por fecha donde se deben realizar las anotaciones antes mencionadas.

Todos los documentos deben estar avalados mediante la firma del Ingeniero Responsable y/o el Consultor de Calidad designado por la Empresa para tal efecto.

### **4.3 Tolvas**

Independientemente del tipo de planta de que se trate (pesaje, continua o reciclado) la planta debe estar provista de por lo menos tres tolvas alimentadoras de agregados, debidamente separadas y provistas de mecanismos de control de dosificación. Deben contar con sistemas de control que eviten la contaminación de un material con otro que se encuentre en la tolva contigua.

Las tolvas de una planta de dosificación continua, deben contar con el mecanismo alimentador y con sus gráficos respectivos (abertura vrs. peso/ minuto), sobre el peso de material dosificado.

Todos los compartimientos deben estar provistos de compuertas descargadoras, construidas de manera que al estar cerradas no puede haber escurrimiento de material.

### **4.4 Agregados**

#### **4.4.1 Grueso y Fino**

La calidad de una Mezcla Asfáltica en Caliente está en función de la buena calidad de los agregados por lo que se debe garantizar la disponibilidad de una adecuada reserva de agregados antes y durante la operación de la Planta.

Durante el acopio y manejo de agregados pétreos se debe evitar lo siguiente:

- Degradación (por efecto de la manipulación de equipo pesado)
- Segregación

- Contaminación

Para lo indicado anteriormente debe contarse con suficiente espacio y equipo adecuado que permita la separación de los apilamientos de agregados. De no contarse con el espacio suficiente se puede construir algún tipo de barreras para su separación. Estas barreras deben ser lo suficientemente fuertes y altas para no permitir la mezcla de agregados y no ceder a los esfuerzos aplicados.

Debe contarse con una superficie que sea estable, drenada, plana y libre de contaminantes perjudiciales para los agregados.

Cuando se trata de combinaciones de agregados donde se tienen partículas gruesas y finas, se requiere un manejo y almacenamiento adecuados que eviten la segregación. No es conveniente utilizar maquinaria con orugas para el acomodo del apilamiento, ya que produce segregación y degradación del material.

#### **4.4.2 Polvo Mineral (filler)**

El polvo mineral por su granulometría, se encuentra sujeto a aglutinamiento o endurecimiento a causa de la humedad por lo que se debe tener especial cuidado en su almacenamiento. En aquellos casos en los que se utilicen cantidades considerables, se debe contar con un silo de almacenamiento que permita mantener una reserva para varios días. Este sistema puede tener un dispositivo de alimentación a la Planta, mecánico o neumático.

En Plantas, que por su volumen de producción o utilización de polvo mineral, no justifican el uso de un silo, se pueden utilizar sistemas alternativos como un alimentador de sacos.

En cada caso, el alimentador de polvo mineral estará entrelazado con los mecanismos de alimentación de agregados y asfalto para garantizar un proporcionamiento uniforme.

El sistema de manejo del polvo mineral, debe incluir un colector de polvo y estar diseñado para atrapar el polvo mineral que escapa de la mezcla de agregado y luego devolverlo a la Planta e incorporarlo a la mezcla en caliente. Cuando se presente un exceso de finos en la alimentación del agregado en bruto, este debe ser desviado a un depósito de almacenaje para ser evacuado o para darle otros usos.

## 4.5 Tanques de Asfalto

En la planta se debe contar con suficiente asfalto almacenado para una operación uniforme y continua; para mayor seguridad, es recomendable contar con un tanque de trabajo y otro de reserva. En el caso eventual de utilizar asfaltos con características diferentes, será necesario disponer de un tanque para cada tipo de asfalto.

Los tanques deben tener un dispositivo de lectura de la cantidad de asfalto almacenado. Deben contar con un sistema de calentamiento que lo mantenga suficientemente fluido y a la temperatura de mezclado requerida. Este calentamiento puede ser mediante resistencias eléctricas o circulación de aceite caliente a través de serpentinas. Nunca una llama de fuego debe estar en contacto directo con el asfalto.

En todo caso se deberá cumplir con los requisitos establecidos en la Disposición en la que se establece el procedimiento para llevar a cabo el control de calidad del cemento asfáltico, en lo que se refiere a este tema.

Cuando se utiliza aceite para el calentamiento del asfalto, se debe controlar periódicamente el nivel del depósito de la unidad de calentamiento y su cantidad de conformidad con las indicaciones del fabricante. Lo anterior con la finalidad de evitar una disminución en el nivel indicado que provoque una posible contaminación por un escape de aceite.

Toda la tubería de conducción del asfalto desde el tanque de almacenamiento hasta el punto de aplicación en la planta, debe tener un mecanismo de calentamiento que permita un flujo constante. Se debe contar con termómetros en esta tubería para garantizar el control de la temperatura del asfalto.

Las líneas de retorno que descargan en el tanque de alimentación deben estar siempre por debajo del nivel del asfalto para prevenir que este se oxide durante su circulación. Para romper el vacío creado en las líneas cuando se invierte el sentido de bombeo y para limpiar las líneas, se deben cortar dos o tres ranuras verticales en la línea de retorno dentro del tanque por encima de la marca de máximo nivel.

En caso de ser necesario, se puede colocar una válvula o espiga en el sistema de circulación para permitir la toma de muestras de asfalto.

Estos tanques de almacenamiento deben cumplir con lo indicado en la Disposición sobre la Gestión Ambiental en la producción de mezcla asfáltica.

## 4.6 Cribas

Deben utilizarse cribas o mallas en la entrada de las tolvas como medida para garantizar el no tener sobretamaños en las plantas continuas, y en las de pesaje eliminar el rechazo agilizando con ello el proceso de producción.

## 4.7 Requisitos generales

Las PMAC deben cumplir con los siguientes requisitos generales:

- a) Las básculas mecánicas de la planta deben tener una precisión de un 0.5% de cualquier carga que pueda ser requerida y sensibles hasta una mitad de la graduación mínima, la que no deberá ser mayor a 5 kilogramos. Los pesos anteriormente descritos deben ser comprobados por medio de un ticket que muestre el peso de cada carga.
- b) La planta debe estar provista de sistemas adecuados de alimentación de agregados, antes y/o después del secador de manera que se asegure una producción y temperatura uniformes de la mezcla asfáltica.
- c) Contar con un sistema calibrado de pesaje o medición de los materiales así como contadores de asfalto y otros según indicaciones del fabricante.
- d) Disponer de un equipo de termómetros, los cuales pueden ser de báscula de carátula, mercurio, pirómetro eléctrico o cualquier otro tipo de aparato termométrico. Estos deben ser ubicados como mínimo en un punto cercano a la válvula de carga de la unidad mezcladora y en el conducto descargador del secador.
- e) La PMAC debe poseer un sistema de básculas para camión para pesar la mezcla asfáltica que se despacha.
- f) El Contratista debe contar con el servicio de laboratorio en sitio, ubicado en un lugar estratégico, dentro de la distribución de la planta de manera que permita la fácil obtención de muestras y verificaciones y no interfiera con el flujo normal del proceso.
- g) La planta debe disponer de un mezclador apropiado con capacidad para producir una mezcla uniforme dentro de las tolerancias permitidas para la obra.
- h) El sistema de la operación de la PMAC debe ser automatizado. No se deben mantener sistemas manuales salvo los estrictamente necesarios.

## **4.8 Requisitos específicos**

Dependiendo del tipo de PMAC debe cumplirse con los siguientes requisitos:

### **4.8.1 Planta de mezclado por pesadas o de dosificación**

- a) Sistema de embones para alimentación de agregados en frío con un mínimo de tres fracciones de capacidad tal que pueda alimentar la planta trabajando a capacidad máxima.
- b) Sistema de secado que permita al agregado, alcanzar el porcentaje de agua especificado para la producción de mezcla asfáltica en caliente uniforme.
- c) Sistema de dosificación y pesado de relleno mineral.
- d) Sistema de separación por mallas de los agregados calientes con al menos tres fracciones de agregados diferentes con su respectiva tolva cada uno para almacenamiento transitorio. Cada tolva deberá estar provista de sistemas de derrame para los agregados que se estén subutilizando. Cada compartimiento deberá estar provisto de su propia compuerta descargadora construida de manera que al estar cerrada no puede haber escurrimiento. Estas compuertas deberán cerrarse rápida y completamente. Los depósitos o tolvas deberán estar contruidos en forma que faciliten la obtención de muestras y equipados con dispositivos indicadores para señalar la posición de los agregados que contengan las cuartas partes inferiores.
- e) Todo el material bituminoso necesario para una carga debe ser vaciado en un tiempo que no exceda de quince segundos después de comenzar a fluir. El tiempo de mezclado debe ser lo suficientemente flexible para ser ajustado en intervalos de cinco segundos, y el tiempo para un ciclo no debe superar los tres minutos.
- f) Cualquier ajuste de los intervalos de los ciclos se debe notificar al Ingeniero de Proyecto.
- g) El sistema de pesaje acumulativo de agregados por batida, debe ser mecánico o electrónico.
- h) El sistema de pesaje de asfalto por batida, debe ser mecánico o electrónico.
- i) Debe poseer un sistema sensor e indicador debidamente calibrado, que indique lo siguiente:
  - Temperatura del tanque de asfalto

- Temperatura del combustible
  - Presión de inyección de combustible
  - Temperatura de los agregados al salir del secador
  - Temperatura de salida de la mezcla asfáltica en caliente en registro continuo
- j) Sistema de filtros.
- k) Facilidades de muestreo de los agregados en embones y mezcla seca, incluyendo una escalera (esta debe ser segura para realizar el muestreo), todo de acuerdo a lo dispuesto en la Disposición sobre la Gestión Ambiental en la producción de mezcla asfáltica.
- l) Un sistema de báscula camionera para el despacho de la mezcla que automáticamente emita recibo de comprobación con su calibración periódica (mensual) o cuando el Ingeniero de Proyecto lo solicite.

#### **4.8.2 Plantas de mezclado continuo o tambor de mezclado.**

- a) Tres embones mínimo para la alimentación de agregados en frío. Cada embone debe contar con una compuerta individual que permita controlar con exactitud el proporcionamiento de cada agregado.
- b) Un sistema de calibración de las aberturas de cada compuerta por medio de muestras de ensayo.
- c) Sistema dosificador de relleno mineral, debidamente instrumentado para asegurar la precisión del proporcionamiento requerido.
- d) Sistema electrónico integral de control de dosificación de mezcla con los sensores requeridos para asegurar la uniformidad continua de la mezcla. Debe tener entrada para procesamiento de ajustes debidos a humedad de agregados, temperatura, densidad de asfalto, etc.
- e) El sistema de control debe tener indicación visual en todo momento de los siguientes parámetros:
- Temperatura del asfalto
  - Temperatura del combustible
  - Presión de inyección de combustible
  - Temperatura de cámara de secado

- Temperatura de salida de la mezcla (debe registrarse continuamente en gráficos)
  - Peso o caudal del asfalto dosificado, debidamente corregido por porcentaje de humedad y temperatura.
- f) Facilidades de muestreo de los agregados mezclados antes de entrar al tambor secador.
- g) Un sistema de pesado para el despacho de la mezcla que automáticamente emita un recibo de comprobación con su calibración mensual o cuando el Ingeniero de Proyecto lo solicite.
- h) Un dispositivo que permita el cierre del flujo de los agregados y del material bituminoso simultáneamente.
- i) La planta deberá disponer de un mezclador continuo de un tipo apropiado, adecuadamente calentado y con capacidad para producir una mezcla uniforme dentro de las tolerancias del mezclado para la obra. Dicho mezclador deberá estar equipado con una tolva para descarga con compuertas vertedoras, que permitan la descarga rápida y completa de la mezcla. Las paletas deberán ser ajustables para obtener posición angular en los ejes, así como para retardar el movimiento de la mezcla. El mezclador deberá tener una placa del fabricante en la que se indique los contenidos volumétricos netos del mezclador a las diversas alturas, grabadas en una escala permanente. Deberán proporcionarse gráficas y otros medios aprobados que muestren la velocidad del consumo de agregado por minuto a la velocidad de funcionamiento de la planta.

#### **4.8.3 Plantas de reciclado.**

- a) Debe contar con tolva alimentadora con criba para el material recuperado y así evitar la presencia de sobretamaños. La alimentación al tambor mezclador debe estar ubicada en un sitio posterior al quemador para no oxidar el asfalto residual.
- b) El resto de requisitos son los expuestos en el punto 4.8.2 anterior.

## **5. ENCARGADO DE PLANTA**

El Contratista debe designar a un Encargado de Planta, el cual deberá velar por el mantenimiento preventivo y correctivo, de tal manera se asegure el óptimo funcionamiento de la misma.

Deberá ser el responsable por la operación de la planta y mantener en la cabina al menos la información indicada en el punto 4.2 de esta Disposición.

## **6. INSPECTORES DE PLANTA**

La Administración cuando lo considere necesario para cumplir con las acciones de verificación que le asigna la ley, nombrará un Inspector de Planta, cuya función principal consiste en verificar el cumplimiento de los requisitos impuestos para la operación de la misma.

El Inspector de Planta debe ser un técnico o profesional con suficiente experiencia y conocimiento.

Cuando detecte incumplimientos durante el proceso, debe notificarlos al Ingeniero de Proyecto y al Encargado de Planta y en caso de persistir este incumplimiento suspender el recibo de la producción.

No debe asumir funciones de operación de la planta que le competen al Encargado de Planta como: graduar o fijar controles, medidores, manómetros o contadores.

Debe ser una persona que asuma una actitud de cooperación y ayuda, pero mostrando a su vez entereza, firmeza y justicia en sus decisiones apegándose a sus responsabilidades.

Al ser representante de la Administración y colaborador del Ingeniero de Proyecto, debe velar por el cumplimiento de esta Disposición y otras directrices giradas por parte de la misma.

Como parte de las actividades que desarrolla durante la producción, el inspector debe cumplir con lo establecido por la Administración en este campo (manuales, normas y procedimientos).