

REPUBLICA DE CHILE
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
DIRECCION GENERAL DE OBRAS PUBLICAS
DIRECCION NACIONAL DE AEROPUERTOS
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS

a:\IZS\Antidesl.doc

N° 28



CARPETA POROSA ANTIDESLIZANTE
POROUS FRICTION COURSE (PFC)

(Mezcla en Planta en Caliente)

I .- DESCRIPCION

1.1.- Este ítem corresponde a una carpeta bituminosa de rodado, de graduación abierta, compuesta de agregados minerales y material bituminoso, mezclada en planta en caliente, que se colocará en una superficie preparada de acuerdo a lo dispuesto en las presentes especificaciones y a las dimensiones y cotas indicadas en los planos.

La carpeta porosa antideslizante (PFC) se diseñará como una carpeta de rodado drenante, de espesor uniforme que dará una superficie resistente al deslizamiento y al hidroplaneo de las aeronaves que aterricen o despeguen.

II .- MATERIALES

2.1.- Agregados.

Los agregados serán de piedra triturada, grava triturada, o escoria triturada con o sin otro material fino inerte de origen mineral. Sus partículas serán limpias y tenaces, durables, sin terrones de arcilla, materia orgánica, y otras sustancias objetables.

La porción de agregado chancado retenido en la malla 3/8" (9,5mm) no contendrá más de un 15% en peso de partículas lajeadas o alargadas de acuerdo a lo dispuesto en ASTM D 693.

La porción de agregado triturado retenido en malla N1 4 (4,75mm) no deberá tener un porcentaje de desgaste mayor que el 30 %, cuando se ensaye de acuerdo a ASTM C 131.

La porción de agregados triturados que pasa la malla 3/4" (19,0mm) y que es retenida en la malla N1 4 (4,75mm) no deberá presentar una desintegración por sulfato de sodio mayor al 9 %, después de 5 ciclos, cuando se ensaye conforme a ASTM C 88.

La porción de agregado chancado que pasa la malla 3/4" (19,0mm) y es retenida en la malla de 1/4" (6,3mm) deberá tener un área de recubrimiento estimada "sobre el 95 por ciento" , cuando se ensaye conforme a ASTM D 1664.

Si el recubrimiento está "bajo 95 por ciento", el asfalto se tratará con un agente mejorador del recubrimiento. La cantidad de agente mejorador de recubrimiento utilizado será el suficiente para producir un recubrimiento "sobre 95 por ciento".

Si se usa agregado proveniente de grava chancada, la porción retenida en la malla N18 (2.36 mm) y en cada una de las mallas gruesas anteriores contendrán al menos un 75 % en peso de fragmentos chancados con dos o mas caras fracturadas y un 90 % en peso de partículas con una o más caras fracturadas. Para ser contada como una cara fracturada, el área de cada cara deberá ser igual a lo menos al 75 % de la sección media más pequeña del fragmento. Cuando 2 caras fracturadas son contiguas, el ángulo entre los planos de las fracturas deberán ser a lo menos de 301 para considerarlas como 2 caras fracturadas.

Si se usan agregados chancados de escoria, ésta será enfriada por aire de alto horno y deberá tener un peso específico no menor de 1,12 mg/m³ cuando se ensaye de acuerdo a ASTM C 29.

2.2.- Filler.

Si se requiere material de relleno, además del que se encuentra presente en forma natural en el agregado éste deberá cumplir los requerimientos de ASTM D 242.No habrá compensación adicional al contratista por la provisión y utilización de relleno mineral que pueda ser requerido por estas especificaciones.

2.3.- Material Bituminoso.-

El material bituminoso deberá cumplir los siguientes requerimientos:

TIPO Y GRADO	ESPECIFICACION	TEMPERATURA MAXIMA DE MEZCLADO
GRADO DE PENETRACION	ASTM 946	
60-70		1701C
85-100		1651C
120-150		1551C
200-300		1461C
GRADO DE VISCOCIDAD	ASTM D 3381	
AC-5		1451C
AC-10		1551C
AC-20		1651C
GRADO DE VISCOCIDAD	ASTM D 3381	
AR-2000		1651C
AR-4000		1651C
AR-8000		1651C

Se considerará el uso de aditivos en base a neopreno en el cemento asfáltico, esta modificación proporciona mayor elasticidad, menos tendencia a fluir, y gran estabilidad en temperaturas extremas. No se usará mas de uno a medio por ciento de aditivo en el total del cemento asfáltico a utilizar, y será rechazado si se calienta a más de 1711 C.

III.- COMPOSICION

3.1.- Composición de la Mezcla.

La carpeta de rodado antideslizante deberá estar compuesta de una mezcla de agregados, material de relleno, de material bituminoso, y un agente mejorador del recubrimiento (si es necesario). Las diferentes fracciones del agregado deberán ser reducidas al tamaño requerido, graduadas y combinadas en proporciones tales que la mezcla resultante cumpla con los requisitos de granulometría de la mezcla de trabajo.

3.2.- Mezcla de Trabajo

No se deberá producir ninguna mezcla bituminosa hasta que el Inspector haya aprobado una mezcla de trabajo. El contratista deberá presentar la mezcla de trabajo por escrito al Inspector a lo menos 10 días antes de iniciar las operaciones de pavimentación y deberá indicar el porcentaje definitivo de cada fracción del tamiz de agregado, porcentaje de bitumen y temperatura de mezcla completa al ser descargada de la mezcladora.

El agregado mineral deberá tener un tamaño tal que la composición porcentual en peso, según se determine por los análisis granulométricos de laboratorio, se ajuste a la graduación o graduaciones que se especifican en la Tabla 1, al ser ensayados de acuerdo con la Norma ASTM C 136. El rango del contenido del material bituminoso indicado en la Tabla 1 es representativo de la mayoría de los chancados de cantera ó gravas chancadas y no restringe el contenido de material asfáltico que resulte de la fórmula de trabajo.

Las graduaciones de la Tabla 1 representan los límites que determinarán la adaptabilidad del agregado a ser usado. El agregado, finalmente escogido, deberá tener una graduación que se encuentre dentro de los límites establecidos en la Tabla 1 y no deberá variar desde el límite inferior de un tamiz al límite superior del tamiz adyacente, o viceversa, sino que deberá ser graduado uniformemente de grueso a fino.

TABLA 1. AGREGADOS.-

CARPETA POROSA ANTIDESLIZANTE

TAMIZ	PORCENTAJE EN PESO QUE PASA POR TAMICES	
	3/4" MAX	1/2" MAX
3/4". (19,0mm)	100	-
1/2". (12,5mm)	70-100	100
3/8". (9,5mm)	45-75	80-100
N14 (4,75mm)	20-40	20-40
N18 (2,36mm)	12-20	12-20
N130 (600micro-m)	8-14	8-14
N1200(75micro-m)	3-5	3-5
Espesor Compactado	1" (25mm)	3/4" (19mm)
Cemento Asfáltico	5-7 por ciento en peso de la mezcla total	

Las graduaciones presentadas están basadas en agregados de peso específico uniforme, si se usan materiales de distintos pesos específicos los porcentajes indicados deberán ajustarse apropiadamente. El ajuste de la graduación de la mezcla de trabajo deberá ser una curva de la misma forma general de la que resulta de sacar la curva media indicada en la Tabla 1 y caer dentro de la banda especificada.

En el Apéndice A, del Manual MS-2 del Instituto del Asfalto, se encuentra un procedimiento conveniente para ajustar la graduación de la fórmula de trabajo cuando se usan materiales de diferente peso específico.

El contenido de material bituminoso para éstas mezclas se expresará como porcentaje de la mezcla total en peso y será estimado por el Inspector en base a los ensayos de laboratorio de los agregados propuestos por el Contratista y el material bituminoso especificado.

El contenido de material bituminoso será estimado por el Inspector y estará dentro de un rango de más menos 1% del valor obtenido de la fórmula siguiente:

$$2 Kc + 4.0$$

Donde Kc es la constante de superficie de la parte del total del agregado seco que pasa el tamiz 3/4"(19,0mm) y es retenido en el tamiz N14 (4,75mm). Los procedimientos para determinar Kc se encuentran en el Capítulo IV del Manual MS-2 del Instituto del Asfalto. El contenido de asfalto así estimado está referido en peso al total del agregado seco y debe convertirse a un porcentaje en peso de la mezcla total en la fórmula de trabajo aprobada.

Las tolerancias de la mezcla de trabajo que se muestran en la Tabla 2 se deben aplicar a la fórmula de la mezcla de trabajo para establecer una banda granulométrica de trabajo. Las tolerancias globales se aplicarán aún si la aplicación de las tolerancias de la mezcla de trabajo da por resultado una banda granulométrica de control de trabajo fuera de la banda maestra.

TABLA 2. TOLERANCIAS DE LA MEZCLA DE TRABAJO
(Basado en una sola muestra)

MATERIAL	TOLERANCIA-Más o Menos
Agregado que pasa Tamiz N14 o superior	7.0 por ciento
Agregado que pasa Tamices N14 y N130	4.0 por ciento
Agregado que pasa Tamiz N1 200	2.0 por ciento
Bitumen	0.40 por ciento
Temperatura de la Mezcla	141 C

Se establecerá una nueva fórmula de trabajo, cuando cambien los materiales o la que está en uso muestre condiciones insatisfactorias.

3.3.- Sección de Pruebas.

Antes de la producción masiva, el Contratista deberá preparar una cantidad de mezcla bituminosa conforme a la fórmula de la mezcla de trabajo. La cantidad de mezcla debiera ser suficiente para construir una sección de pruebas de 15m de largo y 6m de ancho colocada en dos secciones y deberá tener el mismo espesor especificado en los planos. La capa subyacente o estructura de pavimento sobre la cual se va a construir la sección de pruebas deberá ser igual que el resto de la capa representada en esta sección. Los equipos usados en la construcción de la sección de prueba deben ser del mismo tipo y peso que los que se usarán en el resto de la capa que ésta sección representa.

Si el ensayo del área de prueba es insatisfactorio, se deberán realizar los ajustes necesarios al diseño de la mezcla, operación de la planta y/o procedimientos de rodillado. Se deberá construir y evaluar secciones de prueba adicionales, según se requiera, para coincidir con las especificaciones. Cuando las secciones de prueba no cumplen con los requisitos de especificación el pavimento se deberá sacar y reemplazar a expensas del Contratista.

Se puede dejar una sección de prueba de calidad marginal que se haya ubicado en el área de poco o nada de tráfico. Si una segunda sección de prueba tampoco cumple los requisitos de especificación, se deberán sacar ambas secciones a expensas del Contratista. La producción masiva no deberá comenzar sin la aprobación del Inspector. Las secciones de prueba se cancelarán conforme al párrafo 6.1.

La sección de prueba proporciona al Contratista e Inspector una oportunidad para determinar la calidad de la mezcla "in situ" así como la de la operación de la planta y equipo de construcción. En donde sea posible, la sección de pruebas deberá ser ubicada en un área que reciba poco a nada de tráfico.

IV.- METODO DE CONSTRUCCION

4.1.- Limitaciones Climáticas

La mezcla porosa antideslizante se construirá solamente sobre una superficie seca cuando las condiciones atmosféricas sean tales que la temperatura sea de 101C subiendo, en condiciones de viento calmo y no se presente neblina ni lloviznas.

4.2.- Planta de Mezcla Bituminosa

Las plantas que se usarán para la preparación de mezclas bituminosas deberán cumplir los requisitos de ASTM D995 con los siguientes cambios:

a) Requisitos para toda la Planta

(1) Balanzas de Camiones

Las mezcla bituminosa se deberá pesar en balanzas aprobadas y proporcionadas por el Contratista o en balanzas públicas a expensas del Contratista. Estas balanzas deberán ser inspeccionadas y marcadas con sellos con la frecuencia que el Inspector considere necesaria para asegurar su precisión. Las balanzas se deberán conformar a los requisitos de la Sección 90.

(2) Laboratorio de Ensayes

El Contratista o productor deberá proporcionar un laboratorio para ensayos de control y de aceptación durante períodos de producción, muestreo y ensaye de la mezcla conforme a lo que aquí se especifica. El laboratorio deberá contar con equipos adecuados, espacio y herramientas según se requiera para la realización de los ensayos especificados.

(3) Inspección de la planta

El Inspector deberá tener acceso en todo momento a todas las partes de la planta para revisar la suficiencia de los equipos, inspeccionar la operación de la planta: verificar pesos, proporciones y carácter de los materiales, y revisar las temperaturas utilizadas en la preparación de las mezclas.

4.3.- Equipos de Transporte

Los camiones que se usarán para transportar las mezclas bituminosas deberán tener fondos metálicos limpios, lisos y herméticos. Para evitar que la mezcla se adhiera, los fondos de los camiones deberán estar cubiertos con una fina capa de parafina, lechada de cal u otro material aprobado. Cada camión deberá tener una cubierta adecuada para proteger la mezcla del clima adverso. Cuando sea necesario, para asegurar que la mezcla se entregará en el lugar de trabajo a la temperatura especificada, los fondos de los camiones deberán estar térmicamente aislados y sus cubiertas deberán estar atadas en forma segura.

4.4.- Pavimentadoras Bituminosas

Las pavimentadoras bituminosas deberán ser unidades autopropulsadas con un alisador o ensamblaje nivelador, calentado si es necesario, y deberán ser capaces de esparcir y terminar capas de material bituminoso mezclado en planta que cumplan con el espesor, lisura y cotas de rasante especificados.

La pavimentadora deberá tener una tolva receptora con capacidad suficiente para permitir una operación de esparcido uniforme. La tolva deberá estar equipada con un sistema de distribución para colocar la mezcla en forma uniforme frente al alisador. El alisador o la plantilla deberá producir una superficie adecuadamente terminada con el grado de alisado y textura requeridos sin romper, desplazar ni desgarrar la mezcla.

La pavimentadora deberá operar a una velocidad que permita la colocación satisfactoria de la mezcla.

Si se usa un aparato automático de control de niveles, la pavimentadora deberá estar equipada con un sistema de control capaz de mantener automáticamente la elevación adecuada de la plantilla. El sistema de control se deberá usar en forma automática desde una línea de referencia o desde una superficie a través de un sistema de sensores mecánicos o mecanismos dirigidos por sensores o por aparatos que mantendrán la plantilla de la máquina pavimentadora con una pendiente transversal predeterminada y a la elevación apropiada para obtener la superficie requerida.

4.5.- Rodillos de Compactación

Se deberá contar con un mínimo de dos rodillos de llanta metálica, las que deberán estar equipadas con raspadores ajustables, tanques de agua y rociadores para prevenir que la mezcla asfáltica se pegue en ellos. El peso de cada rodillo será de entre 5.400kg a 10.880kg.

No se permitirá el uso de equipos que causen quiebres excesivos del agregado.

4.6.- Preparación del Agregado Mineral

El agregado para la mezcla se deberá secar y calentar en la planta central antes de incorporarse al mezclador.

Cuando sea introducido dentro del mezclador, el contenido de humedad del agregado combinado (pesado de acuerdo a la composición de la mezcla) será menor que 0,25% para la mezcla de agregados con una absorción de 2,5% o menor y menos del 0,50% para una mezcla de agregados con una absorción mayor que 2,5%, La absorción de los agregados será determinada según ASTM C 127 y C 128. La absorción para la mezcla de agregados será el promedio ponderado de la absorción determinada para el agregado grueso retenido en el tamiz N1 4 (4,75m) y el agregado fino que pasa el tamiz N14.

El ensayo de contenido de agua se efectuará de acuerdo a ASTM C 566. En ningún caso el contenido de humedad será tal que se produzca espuma antes de su colocación. La temperatura máxima y la tasa de calentamiento será tal que no produzca daño en los agregados y será la indicada en la fórmula de trabajo. Se tendrá especial cuidado para que los agregados que tengan alto contenido de calcio o magnesio no se vean afectados debido a un sobre-calentamiento.

4.7.- Preparación de la Mezcla Bituminosa

La mezcla será preparada en una planta mezcladora central, se preparará a la temperatura indicada en el párrafo 2.3.

El agregado seco será combinado en la planta en las cantidades proporcionales de cada agregado para llegar a la granulometría especificada. La cantidad de cada fracción de agregados se medirá separadamente y será depositada en el mezclador. En caso de proporciones volumétricas, se determinarán las aberturas correspondientes y se sellarán en posición.

Se determinará la cantidad de material bituminoso y será colocado en el mezclador a una temperatura que esté dentro del rango especificado en la fórmula de trabajo. En ningún caso la temperatura del agregado estará sobre la temperatura del asfalto en más de 41C, cuando se agregue el material bituminoso. El mezclado continuará hasta que todas las partículas estén recubiertas uniformemente, no se permitirá almacenar la mezcla en silos o capachos

4.8.- Transporte y Distribución

La mezcla deberá ser transportada desde la planta de mezclado al punto de utilización en vehículos que satisfagan los requisitos de la sección 4.3. Las entregas se deberán programar para que toda la mezcla preparada para la operación de un día se pueda extender y rodillar con luz natural.

La mezcla deberá colocarse a una temperatura entre los 941C y los 1451C.

4.9.- Extendido y Colocación

a.- PREPARACION DE LA SUPERFICIE EXISTENTE. Todas las mezclas porosas antideslizantes se construirán sobre un pavimento existente que esté estructuralmente fuerte y en buenas condiciones, que posea lisura aceptable y presente una estabilidad y fluencia según Marshall, acorde para pavimentos de aeropuertos.

El trabajo concerniente a la rehabilitación del pavimento existente se especificará de otra manera en el contrato y no es parte de estas especificaciones. La rehabilitación de pavimento existente que puede incluir una capa de recapado bituminoso, sello de grietas y juntas, reparación de grietas, reconstrucción de áreas falladas de pavimentos, remoción de depósitos de goma, remoción de las marcas del pavimento, limpieza de grasa, aceites y derrame de combustible serán terminados recibidos por la Inspección antes de la colocación de la PFC.

Inmediatamente antes de colocar la carpeta porosa de fricción, la capa subyacente se deberá limpiar de todo material suelto u objetable, con barredoras mecánicas, sopladores y escobas manuales. Se aplicará un riego de liga de acuerdo a las especificaciones generales, donde el riego de liga sea necesario para adherir la carpeta porosa de fricción a la superficie existente. Si se usa asfalto emulsionado, se podrá colocar inmediatamente la carpeta porosa, sin embargo si se usan asfaltos cortados, se colocará la carpeta cuando el riego de liga se haya curado adecuadamente.

- b.- COLOCACION. No se deberá transitar sobre el material recién colocado, sino que hasta que haya sido completamente compactado según las especificaciones y se le haya permitido desarrollar su estabilidad por un período de a lo menos 12 horas. En zonas de altas temperaturas, es conveniente no dar al tráfico hasta que la mezcla se haya enfriado completamente (24 horas). Si la mezcla se está transitando y se empieza observar un cierre de la misma, se deberá parar el tráfico. La mezcla bituminosa se colocará en los anchos mínimos dispuestos y con las pavimentadoras que se especifican en el punto 4.4.

4.10.- Compactación de la Mezcla

Después de extender la mezcla, ésta se deberá compactar uniformemente rodillándola.

El rodillado se deberá iniciar cuando el material haya adquirido suficiente estabilidad para que no se produzcan desplazamientos, agrietamientos ni ondulaciones indebidos. La secuencia de las operaciones de rodillado serán iniciados con la rueda motora orientada hacia la pavimentadora y se iniciará por el borde más bajo de la franja pavimentada (con respecto a la pendiente transversal) siguiendo hacia arriba.

La parte interior de la franja se rodillará desde la parte baja hacia arriba traslapando las pasadas.

En las franjas adyacentes el rodillado empezará traslapando la junta (con la franja anterior) unos 15 a 25 cm. y luego se rodillará el borde exterior de ésta franja. El interior se rodillará hacia la junta compactada traslapando las pasadas del rodillo. Las pasadas a lo largo de la franja serán de largos escasamente diferentes. El número de pasadas con el rodillo de acero serán determinados en la sección de prueba, como así mismo el peso óptimo de éste.

En todo momento la velocidad del rodillo debe ser lo suficientemente lenta para evitar el desplazamiento de la mezcla caliente. Cualquier desplazamiento que se produzca debido a que se invirtió la dirección del rodillado, o cualquier otra causa, se deberá corregir de inmediato, rastrillando y colocando mezcla fresca.

Se deberá disponer de suficientes rodillos para manejar la producción de la planta.

La compactación deberá continuar hasta que desaparezcan todas las huellas de los rodillos, la superficie tenga una textura uniforme y de acuerdo a los niveles y sección transversal, y se obtenga la densidad de terreno requerida.

Para evitar que la mezcla se adhiera al rodillo, las ruedas se deberán mantener adecuadamente húmedas, pero no se permitirá un cantidad excesiva de agua.

Las zonas inaccesibles para los rodillos deberán ser completamente compactadas con apisonadoras de mano caliente.

Cualquier mezcla que se suelte y quiebre, o contamine o que de alguna otra manera esté defectuosa, se deberá sacar y reemplazar por una mezcla caliente fresca y compactar inmediatamente para que se conforme el área circundante. Este trabajo se realizará a expensas del Contratista. No se permitirá el bacheo superficial.

4.11.- Junturas

La formación de todas las juntas de deberá realizar de tal manera que se asegure una ligazón continua entre las secciones nuevas y antiguas de la capa. Todas las juntas deberán tener la misma textura, densidad y suavidad que las otras secciones de la capa.

El rodillo no deberá pasar por el extremo desprotegido de la mezcla fresca colocada excepto cuando sea necesario para formar una junta transversal. Cuando sea necesario formar una junta transversal, se deberá colocar un cordón de contención o se deberá adelgazar el borde, en cuyo caso el borde deberá ser cortado a su espesor y ancho total en una línea recta para exponer una cara vertical. En ambos métodos todas las superficies de contacto deberán recibir un riego de liga bituminosa antes de colocar cualquier mezcla fresca contra la junta.

La junta longitudinal de la carpeta porosa de fricción no deberá coincidir con la junta longitudinal del pavimento existente, sino que deberá quedar desplazada al menos 30 cm.

4.12.- Conformación de Bordes

Mientras la superficie está siendo compactada y terminada, el Contratista deberá emparejar cuidadosamente los bordes externos longitudinales de ésta carpeta, hasta dejar una cara perfectamente vertical. En las transiciones de la carpeta porosa con el pavimento existente, el borde transversal será achaflanado con una mezcla bituminosa fina.

4.13.- Pruebas de Superficie

Inmediatamente después de la compactación inicial, la superficie terminada será muestreada con una regla de 5m. de longitud y la superficie no deberá variar en más de 6mm. La regla se aplicará en forma paralela o perpendicular al eje de la pista, en patrones que incluyan las juntas longitudinales y transversales. La regla de 5 metros se hará avanzar de tal manera que abarque $\frac{1}{2}$ de su longitud en la línea de medición.

El contratista deberá corregir las áreas pavimentadas que excedan de la tolerancia especificada, pavimentado o reemplazado el trabajo defectuoso. No se permitirá el bacheo superficial que no cubra la capa completa.

4.14.- Muestreo de la Carpeta

Se tomarán muestras de la PFC en el punto de colocación y se ensayarán para controlar el contenido de material bituminoso y la granulometría. El muestreo se llevará a cabo de acuerdo con ASTM D-979. La muestra tendrá el tamaño suficiente para preparar duplicados de las muestras de acuerdo con la norma ASTM D-2172. Se tomará como mínimo una muestra, cuando la planta central produzca por más de 30 minutos y dos muestras cuando la planta esté produciendo por más de 5 horas.

El contenido del material bituminoso no deberá variar en más de 0,50 por ciento entre las mezclas gemelas, se registrará el promedio de las muestras.

Las variaciones mayores a 0,50 por ciento entre especímenes gemelos de la misma muestra, se registrarán y se efectuarán un ensayo adicional. El promedio de los contenidos de asfalto deberá estar dentro del rango de la tolerancia indicado en la fórmula de trabajo como se especifica en el párrafo 3.2. Si el promedio del contenido de asfalto para cuatro muestras, cae fuera de las tolerancias de la fórmula de trabajo, el inspector ordenará al contratista, paralizar la producción hasta que se remedie la situación.

La granulometría del agregado resultante de extracción de asfalto, se determinará según AASHTO T30 y se comparará con la de la fórmula de trabajo aprobada.

Las muestras de la mezcla PFC, se usarán para controlar la uniformidad de la producción. Además el contratista identificará las muestras tomadas para su posterior localización en el pavimento.

La carpeta terminada se calificará de "Aceptable" o "Inaceptable", en base a inspecciones visuales efectuadas por el Inspector, quién inmediatamente notificará al Contratista de los defectos encontrados, tales como textura desuniforme, marcas de rodillo, exudación de asfalto, grietas y abultamientos de la mezcla y evidencias de fracturas en el agregado por rodillado sobre, o el no cumplimiento de la lisura de acuerdo a lo especificado en el punto 4.13.

La carpeta calificada de "Inaceptable" será removida, se cortará el sector dejando caras verticales en los bordes.

La superficie subyacente se limpiará prolijamente aplicándose un riego de liga antes de reponer la PFC. Todo este trabajo será a cuenta del Contratista.

Adicionalmente al muestreo de la mezcla, el Inspector ordenará el muestreo de cada tolva en caliente de agregados dos veces al día y se ejecutará el análisis granulométrico de acuerdo a ASTM C 136. La granulometría combinada de estas muestras deberá estar dentro de las tolerancias de la fórmula de trabajo.

Si el análisis, descrito anteriormente, cae fuera de las tolerancias (en los mismos tamices), el Inspector podrá ordenar análisis adicionales para confirmar los resultados u ordenará al Contratista paralizar la producción para corregir el defecto.

4.15. Materiales Bituminoso y Pétreo (Responsabilidad del Contratista).

El Contratista deberá proporcionar la documentación al Inspector confirmando que los materiales bituminosos y los agregados cumplen los requerimientos especificados.

Los certificados serán proporcionados por los productores de asfalto o agregados según corresponda, de tal manera que cada partida que llegue a la obra venga con la certificación que el material cumple con lo dispuesto en las presentes especificaciones.

Estos certificados no se interpretarán como base para su aceptación final, sino que serán sujetos a verificación, muestreando los materiales recibidos en obra.

4.16. Protección del Pavimento

Después del rodillado final, no se permitirá ningún tipo de tráfico sobre la carpeta, hasta que ésta haya curado por al menos 12 horas.

Las áreas pavimentadas no podrán ser abiertas al tráfico aéreo sino hasta después de 24 horas de su término, a menos que por emergencia lo apruebe el Inspector.

V .- METODO DE MEDICION

5.1.- La carpeta porosa de fricción PFC, se medirá por metro cuadrado de mezcla aceptada.

Sólo se considerará para el pago la carpeta que cumple los siguientes requisitos de espesor:

Para determinar el espesor de la carpeta terminada, el Inspector deberá tomar un testigo, de un diámetro no menor a 5cm de diámetro, al azar por cada unidad de mezcla porosa de fricción. Se definirá como unidad el área conformada por un ancho de pavimentación por 300m de largo.

La última unidad de cualquier franja de pavimentación incluirá el largo remanente a los 300 metros indicados anteriormente.

Cuando la medida del testigo es mayor que el máximo o menor que mínimo permitidos de acuerdo a lo indicado en Tabla 3, se tomarán testigos adicionales a intervalos de 6 metros (paralelos y en ángulo recto con respecto al eje de la pista), hasta que la carpeta terminada esté dentro de los espesores máximos o mínimos, para la sub unidad que está siendo chequeada. Las áreas fuera de las tolerancias serán descontadas del pago. Si a juicio del Inspector, dichas áreas fuera de tolerancia requieren ser removidas, la carpeta porosa de fricción será removida y reconstruida, a expensas del Contratista.

TABLA 3. ESPESORES ACEPTABLES DE PFC TERMINADA

	NOMINAL		MAXIMO		MINIMO	
	Pulg.	mm	Pulg.	mm	Pulg.	mm
Agregado de 3/4"	1,0	25	1,50	37	0,75	19
Agregado de 1/2"	0,75	19	1,25	32	0,50	12

VI.- BASE DE PAGO

6.1. El pago se realizará al precio unitario contratado por metro cuadrado de carpeta porosa de fricción.

El precio será una compensación total por la entrega de materiales, preparación y almacenamiento de materiales, por la limpieza de la superficie existente, por la mezcla, transporte, colocación y compactación de la mezcla (incluyendo la sección de prueba), por todas las herramientas, equipos, mano de obra y cualquier otra actividad necesaria para completar este ítem. No se considerarán pagos adicionales por el suministro y almacenamiento de filler, o de agentes mejoradores de adherencia, en caso que sean necesarios.

La rehabilitación de la superficie del pavimento existente y el riego de liga se medirán y pagarán como ítems separados.

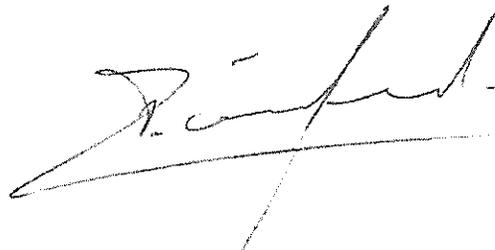
VII.- NORMAS Y ENSAYOS REQUERIDOS

ASTM C 29	Peso Unitario del Agregado
ASTM C 88	Desintegración del Agregado por Uso de Sulfato de Sodio o Sulfato de Magnesio.
ASTM C 127	Gravedad Especifica y Absorción de Agregado Grueso
ASTM C 128	Gravedad Especifica y Absorción de Agregado Fino
ASTM C 131	Resistencia a la Abrasión. Ensayo Los Angeles

ASTM C 136	Análisis Granulométrico de Agregados Finos y Gruesos.
ASTM C 566	Contenido total de Humedad por secado.
ASTM C 693	Piedra Triturada, Escoria Triturada y Grava Triturada para Bases Macadam y Carpetas de Rodado de Pavimentos.
ASTM C 979	Muestreo de Mezclas Bituminosas para pavimentos.
ASTM D1664	Recubrimiento y Remoción de Bitumen-Mezcla de Agregados
ASTM D2172	Extracción Cuantitativa de Bitumen desde Mezclas de Pavimento Bituminosas
AASHTO T30	Análisis Mecánico de Agregado Extraído.

VIII.- REQUISITOS DE MATERIAL

ASTM D 242	Relleno Mineral o Filler para Mezclas de Pavimentación Bituminosa.
ASTM D 946	Cemento Asfáltico para Uso en la Construcción de Pavimentos.
ASTM D 3381	Cemento Asfáltico según su Grado de Viscosidad para Uso en la Construcción de Pavimentos.



PEDRO CORDOVA VIELMA
Ingeniero Jefe
Departamento de Estudios – DAP.