

LIBRO: CSV. CONSERVACIÓN
TEMA: CAR. Carreteras
PARTE: 3. TRABAJOS DE CONSERVACIÓN PERIÓDICA
TÍTULO: 02. Pavimentos
CAPÍTULO: 005. Carpeta Asfáltica de Granulometría Densa

A. CONTENIDO

Esta Norma contiene los aspectos por considerar en los trabajos para la construcción de carpetas de granulometría densa sobre pavimentos existentes, ya sea como refuerzo o para reponer la carpeta original. No incluye las renivelaciones locales a que se refiere la Norma N·CSV·CAR·3·02·001, *Renivelaciones Locales*.

B. DEFINICIÓN

Son las que se construyen sobre un pavimento existente, mediante el tendido y compactación de una mezcla elaborada generalmente en caliente, de cemento asfáltico, modificado o no y materiales pétreos de granulometría densa, con la finalidad principal de reforzar la estructura del pavimento, además de restablecer o mejorar las características de comodidad y seguridad de la superficie de rodadura. En el caso de mezclas elaboradas en frío, el material asfáltico puede ser rebajado con solventes o en emulsión.

C. REFERENCIAS

Son referencias de esta Norma, las normas E 670 *Standard Test for Side Force Friction on Paved Surfaces Using the Mu-Meter* y E 1274, *Standard Test for Measuring Pavement Roughness Using a Profilograph*, publicadas por la *American Society for Testing and Materials* (ASTM).

Además, esta Norma se complementa con las siguientes:

CSV. CONSERVACIÓN
CAR. CARRETERAS

N·CSV·CAR·3·02·005/02

NORMAS Y MANUALES

DESIGNACIÓN

Ejecución de Obras.....	N·LEG·3
Ejecución de Proyectos de Señalamiento y Dispositivos para Protección en Obras	N·PRY·CAR·10·03·001
Riegos de Liga	N·CTR·CAR·1·04·005
Limpieza de la Superficie de Rodamiento y Acotamientos	N·CSV·CAR·2·02·001
Instalación de Señalamiento y Dispositivos para Protección en Obras de Conservación	N·CSV·CAR·2·05·011
Renivelaciones Locales	N·CSV·CAR·3·02·001
Carpetas de un Riego	N·CSV·CAR·3·02·002
Prácticas Ambientales durante la Conservación Periódica de las Obras	N·CSV·CAR·5·02·001
Materiales Pétreos para Mezclas Asfálticas	N·CMT·4·04
Calidad de Materiales Asfálticos	N·CMT·4·05·001
Calidad de Materiales Asfálticos Modificados ...	N·CMT·4·05·002
Calidad de Mezclas Asfálticas para Carreteras..	N·CMT·4·05·003
Criterios Estadísticos de Muestreo	M·CAL·1·02

D. MATERIALES

D.1. Los materiales que se utilicen en la construcción de carpetas de granulometría densa, cumplirán con lo establecido en las Normas N·CMT·4·04, *Materiales Pétreos para Mezclas Asfálticas*, N·CMT·4·05·001, *Calidad de Materiales Asfálticos*, N·CMT·4·05·002, *Calidad de Materiales Asfálticos Modificados* y N·CMT·4·05·003, *Calidad de Mezclas Asfálticas para Carreteras*, salvo que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría. Los materiales pétreos procederán de los bancos indicados en el proyecto o aprobados por la Secretaría.

D.2. Si dados los requerimientos de la obra, es necesario modificar las características de los materiales pétreos, del material asfáltico o de la interacción entre ambos utilizando aditivos, éstos estarán establecidos en el proporcionamiento definido por el Contratista de Obra según lo indicado en la Fracción G.2. de esta Norma. Si el Contratista de Obra propone la utilización de aditivos, lo hará mediante un estudio técnico que los justifique, sometiéndolo a la consideración de la Secretaría para su análisis y aprobación.

Dicho estudio ha de contener como mínimo, las especificaciones y los resultados de las pruebas de calidad, así como los procedimientos para el manejo, uso y aplicación de los aditivos.

- D.3.** No se aceptará el suministro y utilización de materiales que no cumplan con lo indicado en la Fracción D.1. de esta Norma, ni aun en el supuesto de que serán mejorados posteriormente en el lugar de su utilización por el Contratista de Obra.
- D.4.** Si en la ejecución del trabajo y a juicio de la Secretaría, los materiales presentan deficiencias respecto a las características establecidas como se indica en la Fracción D.1. de esta Norma, se suspenderá inmediatamente el trabajo en tanto que el Contratista de Obra las corrija o los remplace por otros adecuados, por su cuenta y costo. Los atrasos en el programa de ejecución detallado por concepto y ubicación, que por este motivo se ocasionen, serán imputables al Contratista de Obra.

E. EQUIPO

El equipo que se utilice para la construcción de carpetas de granulometría densa, será el adecuado para obtener la calidad especificada en el proyecto o aprobada por la Secretaría, en cantidad suficiente para producir el volumen establecido en el programa de ejecución detallado por concepto y ubicación, conforme al programa de utilización de maquinaria, siendo responsabilidad del Contratista de Obra su selección. Dicho equipo será mantenido en óptimas condiciones de operación durante el tiempo que dure la obra y será operado por personal capacitado. Si en la ejecución del trabajo y a juicio de la Secretaría, el equipo presenta deficiencias o no produce los resultados esperados, se suspenderá inmediatamente el trabajo en tanto que el Contratista de Obra corrija las deficiencias, lo remplace o sustituya al operador. Los atrasos en el programa de ejecución detallado por concepto y ubicación, que por este motivo se ocasionen, serán imputables al Contratista de Obra.

E.1. PLANTA DE MEZCLADO

Contará como mínimo con:

- E.1.1.** Tolvas para almacenar el material pétreo, protegidas de la lluvia y el polvo, con capacidad suficiente para asegurar la

operación continua de la planta por lo menos durante quince (15) minutos sin ser alimentadas, y divididas, como mínimo, en tres (3) compartimentos para almacenar los materiales pétreos por tamaños.

- E.1.2.** Secador con inclinación ajustable colocado antes de las cribas clasificadoras, con capacidad suficiente para secar una cantidad de material pétreo igual a la capacidad de producción de la planta o mayor, en el caso de mezclas en caliente.
- E.1.3.** Pirógrafo a la salida del secador para registrar automáticamente la temperatura del material pétreo, en el caso de mezclas en caliente.
- E.1.4.** Cribas para clasificar el material pétreo por lo menos en tres (3) tamaños, con capacidad suficiente para mantener siempre en las tolvas material pétreo disponible para la mezcla.
- E.1.5.** Dispositivos para dosificar los materiales pétreos por masa, y sólo en casos excepcionales, cuando así lo apruebe la Secretaría, por volumen y que permitan un fácil ajuste de la dosificación de la mezcla en cualquier momento, para poder obtener la granulometría que indique el proyecto.
- E.1.6.** Equipo para calentar el cemento asfáltico en forma controlada, que garantice que éste no se contamine y que esté provisto de un termómetro con rango de veinte (20) a doscientos diez (210) grados Celsius, en el caso de mezclas en caliente.
- E.1.7.** Dispositivos para dosificar el material asfáltico, con una aproximación de más menos dos (± 2) por ciento de la cantidad requerida según el proporcionamiento de la mezcla.
- E.1.8.** Mezcladora equipada con un dispositivo para el control del tiempo de mezclado.
- E.1.9.** Recolector de polvo.
- E.1.10.** Dispositivo para agregar finos.

E.2. PAVIMENTADORAS

Autopropulsadas, capaces de esparcir y precompactar la capa de mezcla que se tienda, con el ancho, sección y espesor establecidos en el proyecto o aprobados por la Secretaría, incluyendo los acotamientos y zonas similares. Estarán equipadas con los dispositivos necesarios para un adecuado tendido de la carpeta de granulometría densa, como son: un enrasador o aditamento similar, que pueda ajustarse automáticamente en el sentido transversal, ser calentado en caso necesario y proporcionar una textura lisa y uniforme, sin protuberancias o canalizaciones; una tolva receptora de la mezcla asfáltica con capacidad para asegurar un tendido homogéneo, equipada con un sistema de distribución mediante el cual se reparta la mezcla uniformemente frente al enrasador; y sensores de control automático de niveles.

Los dispositivos externos que se utilicen como referencia para los sensores de niveles, estarán colocados en zonas limpias de piedras, basura o cualquier otra obstrucción que afecte las lecturas. Si durante la ejecución de los trabajos, los controles automáticos operan deficientemente, la Secretaría, a su juicio, podrá permitir al Contratista de Obra terminar el tendido del día, mediante el uso del control manual de la pavimentadora; sin embargo, el tendido se podrá reiniciar sólo cuando los controles automáticos funcionen adecuadamente.

Es recomendable contar además, con un equipo especial para verter la mezcla asfáltica a la pavimentadora, evitando que el camión vacíe directamente a las tolvas de la misma, mejorando así la uniformidad superficial de la carpeta.

E.3. COMPACTADORES**E.3.1. Compactadores de rodillos metálicos**

Autopropulsados, reversibles y provistos de petos limpiadores para evitar que el material se adhiera a los rodillos. Pueden ser de tres (3) rodillos metálicos en dos (2) ejes, o de dos (2) o tres (3) ejes con rodillos en tándem, con diámetro mínimo de un (1) metro (40”), en todos los casos.

E.3.2. Compactadores neumáticos

Remolcados o autopropulsados. Tendrán nueve (9) ruedas como mínimo, de igual tamaño, montadas sobre dos ejes unidos a un chasis rígido, equipado con una plataforma o cuerpo que pueda ser lastrado, de forma que la masa total del compactador se distribuya uniformemente en las ruedas, dispuestas de manera que las del eje trasero cubran, en una pasada, el espacio completo entre las llantas adyacentes en el eje delantero. Las llantas serán lisas, con tamaño mínimo de 7.50-15 de cuatro (4) capas e infladas uniformemente a la presión recomendada por el fabricante, con una tolerancia máxima de treinta y cuatro coma cinco (34,5) kilopascales (5 lb/in²).

E.4. BARREDORAS MECÁNICAS

Autopropulsadas o remolcadas. Tendrán una escoba rotatoria con el tipo de cerdas adecuadas para el material por remover y la superficie por barrer.

F. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

El transporte y almacenamiento de todos los materiales son responsabilidad exclusiva del Contratista de Obra y los realizará de forma tal que no sufran alteraciones que ocasionen deficiencias en la calidad de la obra, tomando en cuenta lo establecido en las Normas N·CMT·4·04, *Materiales Pétreos para Mezclas Asfálticas*, N·CMT·4·05·001, *Calidad de Materiales Asfálticos*, N·CMT·4·05·002, *Calidad de Materiales Asfálticos Modificados* y N·CMT·4·05·003, *Calidad de Mezclas Asfálticas para Carreteras*. Se sujetarán, en lo que corresponda, a las leyes y reglamentos de protección ecológica vigentes.

G. EJECUCIÓN

G.1. CONSIDERACIONES GENERALES

Para la construcción de carpetas de granulometría densa se considerará lo señalado en la Cláusula D. de la Norma N·LEG·3, *Ejecución de Obras*.

G.2. PROPORCIONAMIENTO DE MATERIALES

- G.2.1.** Los materiales pétreos, asfálticos y aditivos que se empleen en la elaboración de las carpetas de granulometría densa, se mezclarán con el proporcionamiento necesario para producir una mezcla asfáltica homogénea, con las características establecidas en el proyecto o aprobadas por la Secretaría.
- G.2.2.** El proporcionamiento se determinará mediante un diseño de mezclas de granulometría densa, ya sea en caliente o en frío, según corresponda, para obtener las características establecidas en el proyecto o aprobadas por la Secretaría. Este diseño será responsabilidad del Contratista de Obra.
- G.2.3.** Si en la ejecución del trabajo y a juicio de la Secretaría, con las dosificaciones de los distintos tipos de materiales pétreos, asfálticos y aditivos utilizados en la elaboración de la carpeta de granulometría densa, no se obtiene una mezcla con las características establecidas en el proyecto o aprobadas por la Secretaría, se suspenderá inmediatamente el trabajo en tanto que el Contratista de Obra las corrija por su cuenta y costo. Los atrasos en el programa de ejecución detallado por concepto y ubicación, que por este motivo se ocasionen, serán imputables al Contratista de Obra.

G.3. CONDICIONES CLIMÁTICAS

Los trabajos serán suspendidos en el momento en que se presenten situaciones climáticas adversas y no se reanudarán mientras éstas no sean las adecuadas, considerando que no se construirán carpetas de granulometría densa:

- G.3.1.** Sobre superficies con agua libre o encharcada.
- G.3.2.** Cuando exista amenaza de lluvia o esté lloviendo.
- G.3.3.** Cuando la temperatura de la superficie sobre la cual serán construidas esté por debajo de los quince (15) grados Celsius y se trate de mezclas en caliente o de los cuatro (4) grados Celsius si se trata de mezclas en frío.
- G.3.4.** Cuando la temperatura ambiente esté por debajo de los quince (15) grados Celsius y su tendencia sea a la baja, en el caso de mezclas en caliente. Sin embargo, pueden ser

construidas cuando la temperatura ambiente esté por arriba de los diez (10) grados Celsius y su tendencia sea al alza. La temperatura ambiente será tomada a la sombra, lejos de cualquier fuente de calor artificial.

- G.3.5.** Cuando la temperatura ambiente esté por debajo de los cuatro (4) grados Celsius, en el caso de mezclas en frío. La temperatura ambiente será tomada a la sombra, lejos de cualquier fuente de calor artificial.

G.4. TRABAJOS PREVIOS

- G.4.1.** Antes de iniciar la construcción de la carpeta de granulometría densa, el Contratista de Obra instalará las señales y los dispositivos de seguridad que se requieran conforme a la Norma N-PRY-CAR-10-03-001, *Ejecución de Proyectos de Señalamiento y Dispositivos para Protección en Obras*, como se indica en la Norma N-CSV-CAR-2-05-011, *Instalación de Señalamiento y Dispositivos para Protección en Obras de Conservación* y contará con los bandereros que se requieran, tomando en cuenta todo lo referente a señalamiento y seguridad que establece la Cláusula D. de la Norma N-LEG-3, *Ejecución de Obras*. En ningún caso se permitirá la construcción de la carpeta de granulometría densa mientras no se cumpla con lo establecido en este Inciso. Los atrasos en el programa de ejecución detallado por concepto y ubicación, que por este motivo se ocasionen, serán imputables al Contratista de Obra.

- G.4.2.** Cuando así lo indique el proyecto, previamente a la construcción de la carpeta de granulometría densa, se hará un fresado continuo que abarque toda la superficie por cubrir, eliminando los defectos superficiales de la carpeta original y de las renivelaciones locales que en su caso se hayan colocado.

- G.4.3.** Inmediatamente antes de la construcción de la carpeta de granulometría densa, la superficie de la carpeta sobre la que se colocará deberá estar debidamente preparada, exenta de materias extrañas, polvo, grasa o encharcamientos de material asfáltico y reparados satisfactoriamente los baches que hubieran existido. No se permitirá la construcción sobre tramos que no hayan sido previamente aceptados por la Secretaría.

- G.4.4.** Si así lo indica el proyecto o lo aprueba la Secretaría, inmediatamente antes de iniciar el tendido de la carpeta de granulometría densa, se aplicará un riego de liga en toda la superficie, de acuerdo con lo indicado en la Norma N·CTR·CAR·1·04·005, *Riegos de Liga*.
- G.4.5.** No se permitirá que los camiones que transportan la mezcla asfáltica, hagan maniobras que puedan distorsionar, disgregar u ondular las orillas de una capa recién tendida. En el caso de que por algún motivo esta situación llegue a suceder, el Contratista de Obra reparará inmediatamente los daños causados, por su cuenta y costo.

G.5. ELABORACIÓN DE LA MEZCLA

- G.5.1.** El procedimiento que se utilice para la elaboración de la mezcla es responsabilidad del Contratista de Obra, quien tendrá los cuidados necesarios para el manejo de los materiales a lo largo de todo el proceso, para que la mezcla tendida y compactada, cumpla con los requerimientos establecidos en el proyecto o aprobados por la Secretaría y atenderá lo indicado en la Norma N·CMT·4·05·003, *Calidad de Mezclas Asfálticas para Carreteras*.
- G.5.2.** Si en la ejecución del trabajo y a juicio de la Secretaría, las características de la mezcla asfáltica difieren de las establecidas en el proyecto o aprobadas por la Secretaría, se suspenderá inmediatamente la producción en tanto que el Contratista de Obra las corrija por su cuenta y costo. Los atrasos en el programa de ejecución detallado por concepto y ubicación, que por este motivo se ocasionen, serán imputables al Contratista de Obra.
- G.5.3.** Durante el proceso de producción no se cambiará de un tipo de mezcla a otro, hasta que la planta haya sido vaciada completamente y los depósitos de alimentación del material pétreo sean cargados con el nuevo material.

G.6. TRAMO DE PRUEBA

Sobre la superficie donde se construirá la carpeta de granulometría densa, el Contratista de Obra ejecutará previamente un tramo de prueba con una longitud de cuatrocientos (400)

metros y del ancho mínimo de un carril, con la finalidad de evaluar el procedimiento y los equipos que se utilizarán, considerando que:

- G.6.1.** La construcción del tramo de prueba se hará cumpliendo con todo lo establecido en esta Norma.
- G.6.2.** Una vez compactada la carpeta del tramo de prueba, se verificará que cumpla con lo establecido en la Cláusula H. de esta Norma. En caso negativo, el Contratista de Obra construirá el número de tramos de prueba necesarios hasta que cumpla con lo indicado en dicha Cláusula.
- G.6.3.** Si el tramo de prueba construido cumple con lo indicado en el Inciso anterior, podrá considerarse como parte de la obra y será objeto de medición y pago, de lo contrario no se medirá ni pagará y la Secretaría, a su juicio, determinará si es necesario o no que el Contratista de Obra retire o corrija el tramo de prueba por su cuenta y costo.

G.7. TENDIDO DE LA MEZCLA

- G.7.1.** Después de elaborada la mezcla asfáltica, se extenderá y se conformará con una pavimentadora autopropulsada, de tal manera que se obtenga una capa de material sin compactar de espesor sensiblemente uniforme. Sin embargo, en áreas irregulares inaccesibles a la pavimentadora, la mezcla asfáltica puede tenderse y terminarse a mano.
- G.7.2.** En el caso de mezclas en caliente, el Contratista de Obra determinará, mediante la curva *Viscosidad-Temperatura* del material asfáltico utilizado, las temperaturas mínimas convenientes para el tendido y compactación de la mezcla.
- G.7.3.** El tendido se hará en forma continua, utilizando un procedimiento que minimice las paradas y arranques de la pavimentadora.
- G.7.4.** Cuando el tendido se haga en dos (2) o más franjas, con un intervalo de más de un día entre franjas, éstas se ligarán con cemento asfáltico o con emulsión de rompimiento rápido. Esto se puede evitar si se elimina la junta longitudinal utilizando pavimentadoras en batería.

- G.7.5.** La cara expuesta de las juntas transversales se recortará aproximadamente a cuarenta y cinco (45) grados antes de iniciar el siguiente tendido, ligando las juntas con cemento asfáltico o con emulsión de rompimiento rápido.
- G.7.6.** Se tendrá especial cuidado para que el enrasador traslape las juntas de tres (3) a cinco (5) centímetros y que el control del espesor sea ajustado de tal manera que el material quede ligeramente por arriba de la capa previamente tendida, para que al ser compactado, el pavimento quede con los niveles y dentro de las tolerancias establecidos en el proyecto o aprobados por la Secretaría.
- G.7.7.** De ser necesario, la mezcla se extenderá en capas sucesivas, con un espesor no mayor que aquel que el equipo sea capaz de compactar como se indica en la Fracción G.8. de esta Norma, hasta que se obtengan la sección y el espesor establecidos en el proyecto. En el caso de mezclas en caliente, cuando el tendido se haga por capas, la capa sucesiva no se tenderá hasta que la temperatura de la capa anterior sea menor de setenta (70) grados Celsius en su punto medio y haya cubierto todo el ancho de la calzada o la corona, según sea el caso.
- G.7.8.** Cada capa de mezcla asfáltica se colocará cubriendo como mínimo el ancho total de un carril.
- G.7.9.** Durante el tendido de la mezcla, la tolva de descarga de la pavimentadora permanecerá llena, para evitar la segregación de los materiales. No se permitirá el tendido de la mezcla si existe segregación. Es recomendable utilizar un equipo especial para verter la mezcla asfáltica a la pavimentadora, evitando que el camión vacíe directamente a las tolvas de la misma, mejorando así la uniformidad superficial de la carpeta.
- G.7.10.** Al final de cada jornada y con la frecuencia necesaria, se limpiarán perfectamente todas aquellas partes de la pavimentadora que presenten residuos de mezcla.
- G.7.11.** La longitud de las líneas de tendido de la mezcla asfáltica es responsabilidad del Contratista de Obra, tomando en cuenta que no se tenderán tramos mayores que los que puedan ser compactados de inmediato.

G.7.12. Una vez extendida la mezcla, se evitará el tránsito vehicular sobre la superficie tratada, hasta que la mezcla asfáltica haya fraguado suficientemente, para evitar que sea desprendida o se marquen rodadas. El tiempo de fraguado se determinará en campo, de acuerdo con las condiciones climáticas, el tipo de cemento asfáltico utilizado, las proporciones de los ingredientes y el propio comportamiento de la mezcla.

G.8. COMPACTACIÓN

G.8.1. Inmediatamente después de tendida la mezcla asfáltica, será compactada.

G.8.2. La capa extendida se compactará lo necesario para lograr que cumpla con las características indicadas en el proyecto o aprobadas por la Secretaría.

G.8.3. La compactación se hará longitudinalmente a la carretera, de las orillas hacia el centro en las tangentes y del interior al exterior en las curvas, con un traslape de cuando menos la mitad del ancho del compactador en cada pasada.

G.8.4. El uso de compactadores vibratorios sólo se permitirá para la compactación de capas mayores de cuatro (4) centímetros de espesor.

G.8.5. En el caso de mezclas en caliente, la compactación se terminará cuando la mezcla tenga una temperatura igual a la mínima conveniente para la compactación, que haya determinado el Contratista de Obra conforme a lo indicado en el Inciso G.7.2. de esta Norma, o mayor.

G.8.6. Por ningún motivo se estacionará el equipo de compactación, por periodos prolongados, sobre la carpeta recién compactada, para evitar que se produzcan deformaciones permanentes en la superficie terminada.

G.9. ACABADO

G.9.1. La superficie de la carpeta, quedará limpia y presentará una textura y acabado uniformes en todo el ancho de la calzada o la corona, según sea el caso.

- G.9.2.** Una vez concluida la compactación de la última capa de la carpeta de granulometría densa, en todo el ancho de la calzada o la corona, según sea el caso, se formará un chaflán en las orillas, cuya base será igual a uno coma cinco (1,5) veces el espesor de la carpeta, compactándolo con el equipo adecuado. Para ello se utilizará mezcla asfáltica adicional de las mismas características, colocándola inmediatamente después del tendido, o bien directamente con las pavimentadoras si están equipadas para hacerlo.

G.10. MEDIDAS DE MITIGACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

Durante la construcción de la carpeta de granulometría densa, el Contratista de Obra tomará las precauciones necesarias para evitar la contaminación del aire, los suelos, las aguas superficiales o subterráneas y la flora, conforme a lo señalado en la Norma N·CSV·CAR·5·02·001, *Prácticas Ambientales durante la Conservación Periódica de las Obras*, sujetándose en lo que corresponda, a las leyes y reglamentos de protección ecológica vigentes.

G.11. CONSERVACIÓN DE LOS TRABAJOS

Es responsabilidad del Contratista de Obra la conservación de la carpeta de granulometría densa hasta que haya sido recibida por la Secretaría, cuando el tramo sea operable.

H. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Además de lo establecido anteriormente en esta Norma, para que la carpeta de granulometría densa se considere terminada y sea aceptada por la Secretaría, con base en el control de calidad que ejecute el Contratista de Obra, mismo que podrá ser verificado por la Secretaría cuando lo juzgue conveniente, se comprobará:

H.1. CALIDAD DE LA MEZCLA ASFÁLTICA

- H.1.1.** Que los materiales pétreos, asfálticos y aditivos utilizados en la mezcla asfáltica, hayan cumplido con las características establecidas como se indica en la Fracción D.1. de esta Norma.
- H.1.2.** Que las características de la mezcla asfáltica hayan cumplido con las establecidas en el proyecto o aprobadas por la Secretaría.

H.1.3. Que la estabilidad de la carpeta, determinada en corazones extraídos al azar mediante un procedimiento basado en tablas de números aleatorios, conforme a lo indicado en el Manual M-CAL-1-02, *Criterios Estadísticos de Muestreo*, haya cumplido con lo establecido en el proyecto o lo aprobado por la Secretaría, considerando que:

H.1.3.1. El número de corazones por extraer se determinará aplicando la siguiente fórmula:

$$c = L/50$$

Donde:

c = Número de corazones por extraer, aproximado a la unidad superior

L = Longitud del tramo, (m)

H.1.3.2. Los corazones se extraerán sin dañar la parte contigua a los mismos.

H.1.3.3. Tan pronto se concluya la extracción de los corazones, se rellenarán los huecos con el mismo tipo de mezcla asfáltica utilizada en la carpeta, compactándola y enrasando su superficie con la original de la carpeta.

H.1.3.4. Todas las estabilidades que se determinen en los corazones, deberán ser iguales a la establecida en el proyecto o aprobada por la Secretaría, o mayores.

H.2. ÍNDICE DE PERFIL

Que el índice de perfil de la superficie de la última capa de la carpeta de granulometría densa compactada, en cada línea de tendido de cada subtramo de doscientos (200) metros de longitud o fracción, haya sido de treinta y un centímetros por kilómetro (31 cm / km) como máximo, a menos que el proyecto indique otro valor. Se podrán aceptar índices de perfil hasta de cuarenta y seis centímetros por kilómetro (46 cm / km), en cuyo caso se aplicarán al Contratista de Obra los factores de sanción por incumplimiento de calidad a que se refiere el Párrafo H.2.3.1. de esta Norma. En

los casos de carriles de aceleración y desaceleración, ampliaciones en paraderos o cuñas de transición en entronques a nivel, no se medirá el índice de perfil. El Contratista de Obra hará la verificación del índice de perfil conforme a la norma ASTM E 1274, dentro de las cuarenta y ocho (48) horas siguientes a la terminación de la compactación, considerando lo que a continuación se señala y la Secretaría evaluará diariamente los resultados que se obtengan.

H.2.1. Equipo

El Contratista de Obra dispondrá y mantendrá durante el tiempo que dure la obra, de un perfilógrafo que cumpla con la norma ASTM E 1274. Antes de su utilización, el equipo se calibrará como se indica en esa norma, pudiendo la Secretaría verificar la calibración en cualquier momento y si a su juicio, el perfilógrafo presenta deficiencias o no está bien calibrado, se suspenderá inmediatamente la evaluación en tanto que el Contratista de Obra lo calibre adecuadamente, corrija las deficiencias o lo remplace. En ningún caso se medirán para efecto de pago carpetas que no hayan sido verificadas.

H.2.2. Tramo de prueba

Para que el tramo de prueba a que se refiere la Fracción G.6. de esta Norma sea aceptado por la Secretaría, tendrá un índice de perfil de treinta y un centímetros por kilómetro (31 cm / km) como máximo.

H.2.3. Determinación del índice de perfil

H.2.3.1. La obtención del índice de perfil, en cada línea de tendido, se hará a lo largo de la línea imaginaria ubicada a noventa más menos veinte (90 ± 20) centímetros de la orilla interior de la línea de tendido por evaluar. Las mediciones serán divididas en secciones consecutivas de doscientos (200) metros, con el propósito de establecer subtramos en los que se aplique un factor de estímulo por mejoramiento de calidad o de sanción por incumplimiento de calidad, según la calidad obtenida en la superficie terminada y de acuerdo con el criterio establecido en la Cláusula J. de esta Norma. Con base

en esos factores, una vez terminado el tendido en todo el ancho de la calzada, para cada tramo de un (1) kilómetro o mayor, pero siempre menor de dos (2) kilómetros, se podrá otorgar al Contratista de Obra, una bonificación o hacerle una deducción, respecto al precio unitario fijado en el contrato, como se indica en la Cláusula mencionada. La carpeta de granulometría densa que se construya en carriles de aceleración y desaceleración, ampliaciones en paraderos o cuñas de transición de entronques a nivel, no estará sujeta a sanciones o estímulos.

H.2.3.2. Cuando la longitud de una línea de tendido de un subtramo construida en un día de trabajo, no alcance los doscientos (200) metros, será agrupada con el tramo inmediato que se construya el día siguiente. En este caso, la medición del índice de perfil deberá hacerse dentro de las cuarenta y ocho (48) horas de completado el subtramo. Si el Contratista de Obra no es el responsable del tendido de un tramo subsecuente, no se medirá el índice de perfil en los cinco (5) últimos metros del tendido de su tramo.

H.2.3.3. Si el índice de perfil determinado en una línea de tendido de un subtramo de doscientos (200) metros o fracción, resulta menor de veintiséis coma un centímetros por kilómetro (26,1 cm / km), se aplicará el factor de estímulo por mejoramiento de calidad a que se refiere el Párrafo H.2.3.1. de esta Norma.

H.2.3.4. Cuando el índice de perfil determinado en una línea de tendido de un subtramo de doscientos (200) metros o fracción, esté entre treinta y uno coma uno y cuarenta y seis centímetros por kilómetro (31,1 a 46 cm / km), el Contratista de Obra podrá elegir entre corregir la superficie terminada como se indica en el Párrafo H.2.5.2., o aceptar que se aplique el factor de sanción por incumplimiento de calidad a que se refiere el Párrafo H.2.3.1. de esta Norma.

H.2.4. Índice de perfil promedio diario

H.2.4.1. Cada día de trabajo se determinará el índice de perfil promedio diario, obteniendo el promedio aritmético de

todos los índices de perfil determinados ese día. Si el índice de perfil promedio diario, resulta mayor de cuarenta y seis centímetros por kilómetro (46 cm / km), se suspenderá de inmediato la construcción de la carpeta de granulometría densa. Para reanudar la construcción de la carpeta, el Contratista de Obra debe construir otro tramo de prueba según lo indicado en la Fracción G.6. de esta Norma, como si se tratara del inicio de los trabajos. Los atrasos en el programa de ejecución detallado por concepto y ubicación, que por este motivo se ocasionen, serán imputables al Contratista de Obra.

H.2.4.2. Para determinar el índice de perfil promedio diario se puede utilizar el formato que se muestra en la Tabla 1 de esta Norma, en el que, para un mismo día de trabajo y cada línea de tendido y subtramo, se anota el índice de perfil obtenido. Se calcula el promedio aritmético de todos los índices de perfil obtenidos el mismo día y se anota en el último renglón del formato. Si el tramo tiene más de dos (2) líneas de tendido, al formato se le agregan las columnas que sean necesarias para completar el número de líneas de tendido. Los índices de perfil que se obtengan en subtramos que hayan sido corregidos como se indica en el Inciso H.2.5. de esta Norma, serán registrados en la columna correspondiente, pues los valores originales deberán conservarse sin alterar.

H.2.5. Corrección de la superficie de la carpeta de granulometría densa

H.2.5.1. Después de obtenido el índice de perfil de cada línea de tendido en un subtramo de doscientos (200) metros, todas aquellas áreas en las que el perfil presente una desviación igual a un (1) centímetro o mayor, en siete coma cinco (7,5) metros o menos, medidos en el perfilograma, serán corregidas mediante fresado. Concluida la corrección, se obtendrá nuevamente el índice de perfil de la línea de tendido en el subtramo correspondiente para verificar el cumplimiento de lo aquí estipulado.

TABLA 1.- Formato para el cálculo del índice de perfil promedio diario

Fecha de construcción:

Tramo ^[1]		Subtramo ^[2]		I_p cm/km		I_{p_c} cm/km		
del km	al km	del km	al km	Línea de tendido 1	Línea de tendido 2	Fecha de obtención	Línea de tendido 1	Línea de tendido 2
+	+	+	+					
		+	+					
		+	+					
		+	+					
		+	+					
+	+	+	+					
		+	+					
		+	+					
		+	+					
		+	+					
+	+	+	+					
		+	+					
		+	+					
		+	+					
		+	+					

$\bar{I}_p =$

- I_p =Índice de perfil original del subtramo y línea de tendido correspondientes
- I_{p_c} =Índice de perfil después de corregido el subtramo y línea de tendido correspondientes
- \bar{I}_p =Índice de perfil promedio diario. Promedio aritmético de todos los I_p obtenidos en un mismo día, (cm/km)
- [1] =Tramo de 1 km o mayor, pero siempre menor de 2 km
- [2] =Subtramo de 200 m o fracción

H.2.5.2. Una vez realizadas las correcciones individuales de todas las desviaciones a que se refiere el Párrafo anterior, cualquier subtramo de doscientos (200) metros que presente un índice de perfil mayor de cuarenta y seis centímetros por kilómetro (46 cm / km) en cualquiera de sus líneas de tendido, será corregido mediante alguno de los procedimientos que se indican a continuación u otros que apruebe la Secretaría. En cualquier caso, concluida la corrección se determinarán nuevamente los índices de perfil de todas las líneas de tendido del subtramo para verificar el cumplimiento de lo aquí estipulado.

- a) Fresado continuo de la superficie de la carpeta, en tramos no menores de cincuenta (50) metros y a todo el ancho de la calzada, en carreteras de dos (2) carriles, o en todos los carriles de un mismo sentido en carreteras con carriles múltiples, para reducir el índice de perfil a cuarenta y seis centímetros por kilómetro (46 cm / km) o menos. Sobre la superficie fresada, se colocará un tratamiento superficial aprobado por la Secretaría, con un espesor de dos (2) centímetros como mínimo, a menos que el proyecto establezca la construcción de una carpeta de granulometría abierta o semiabierta.
- b) Colocación sobre la carpeta, de una sobrecarpeta de tres (3) centímetros de espesor como mínimo, en tramos no menores de cincuenta (50) metros y a todo el ancho de la calzada, en carreteras de dos (2) carriles, o en todos los carriles de un mismo sentido en carreteras con carriles múltiples, elaborada con la misma mezcla utilizada en la carpeta, que cumpla con todo lo indicado en esta Norma y tenga un índice de perfil de cuarenta y seis centímetros por kilómetro (46 cm / km) como máximo.

H.2.5.3. Todos los trabajos de corrección serán por cuenta y costo del Contratista de Obra, y previamente a su ejecución, los procedimientos de corrección de la superficie de la carpeta serán sometidos a la aprobación de la Secretaría. No se permitirá efectuar trabajos de corrección con equipos de impacto que puedan dañar la estructura del pavimento, ni con resanes superficiales adheridos. Los atrasos en el programa de ejecución detallado por concepto y ubicación, que se ocasionen por motivo de las correcciones, serán imputables al Contratista de Obra.

H.2.5.4. Todos los trabajos de corrección de la superficie de la carpeta, se efectuarán antes de que se verifiquen sus líneas, pendientes y espesores, como se indica en la Fracción H.3., de esta Norma, salvo que la corrección se realice mediante una sobrecarpeta, en cuyo caso la verificación de los espesores se hará antes de colocarla.

H.3. LÍNEAS, PENDIENTES Y ESPESORES

Que el alineamiento, perfil, sección y espesor de la carpeta, cumplan con lo establecido en el proyecto, con las tolerancias que se indican en esta Fracción, como sigue:

- H.3.1.** Previamente a la construcción de la carpeta, en las estaciones cerradas a cada veinte (20) metros, se nivelará la superficie de la capa inmediata inferior, obteniendo los niveles en el eje y en ambos lados de éste, en puntos ubicados a una distancia (B) igual al semiancho de la corona de la carpeta ($A/2$) menos setenta (70) centímetros, a la mitad del espacio comprendido entre éstos y el eje ($B/2$), y en las orillas de la carpeta, como se muestra en la Figura 1 de esta Norma, sin considerar las ampliaciones en curvas, ni los carriles de aceleración o desaceleración, las ampliaciones en paraderos o las cuñas de transición en entronques a nivel. Cuando existan estos elementos, en las mismas secciones a cada veinte (20) metros de los carriles principales, adicionalmente se nivelarán los puntos en sus orillas, para el posterior cálculo de las pendientes transversales, como se indica en el Inciso siguiente.

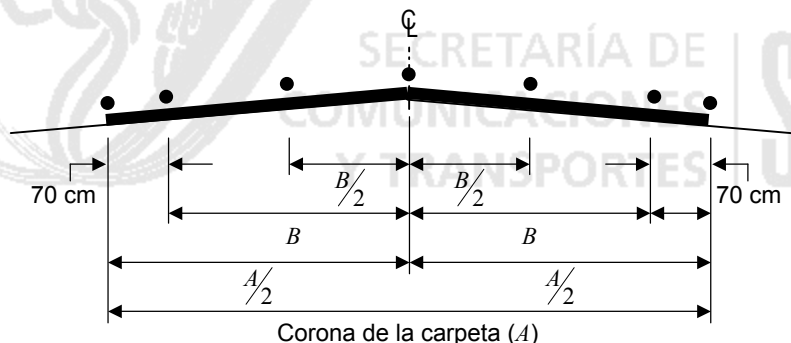


FIGURA 1.- Ubicación de los puntos por nivelar

- H.3.2.** Una vez compactada la carpeta, verificados sus índices de perfil y, en su caso, hechas las correcciones a que se refiere el Inciso H.2.5., se volverán a nivelar las mismas secciones que se indican en el Inciso H.3.1., determinando las elevaciones de los mismos puntos ahí indicados para obtener las pendientes transversales entre ellos, y se medirán, en cada sección, las distancias entre el eje y las orillas de la

corona, para verificar que esas pendientes y distancias estén dentro de las tolerancias que se indican en la Tabla 2 de esta Norma.

TABLA 2.- Tolerancias para líneas y pendientes

Característica	Tolerancia
Ancho de la sección, del eje a la orilla	± 1 cm
Pendiente transversal respecto a proyecto	± 0,5%

- H.3.3.** Si para corregir la superficie de la carpeta se opta por colocar una sobrecarpeta como se señala en el Punto b) del Párrafo H.2.5.2. o por cualquier otro procedimiento aprobado por la Secretaría, que eleve esa superficie, antes de su ejecución se nivelarán las mismas secciones a que se refiere el Inciso H.3.1. de esta Norma, determinando las elevaciones de los mismos puntos ahí indicados para obtener los espesores de la carpeta antes de ser corregida.
- H.3.4.** Las nivelaciones se ejecutarán con nivel fijo y comprobación de vuelta, obteniendo los niveles con aproximación al milímetro. Las distancias horizontales se medirán con aproximación al centímetro.
- H.3.5.** A partir de las cotas obtenidas en las nivelaciones a que se refieren los Incisos H.3.1., H.3.2. y H.3.3. de esta Norma, según sea el caso, en todos los puntos nivelados se determinarán los espesores de la carpeta compactada, los que deberán ser iguales al fijado en el proyecto o, para cada tramo de un (1) kilómetro o mayor, pero siempre menor de dos (2) kilómetros, cumplir con lo establecido en los Incisos H.3.6. y H.3.7. de esta Norma.
- H.3.6.** El espesor promedio correspondiente a todas las determinaciones hechas en el tramo, deberá ser igual a noventa y ocho centésimos (0,98) del espesor de proyecto o mayor:

$$\bar{e} \geq 0,98e$$

Donde:

e = Espesor de proyecto, (cm)

\bar{e} = Espesor promedio correspondiente a todas las determinaciones hechas en el tramo, (cm), obtenido mediante la siguiente fórmula:

$$\bar{e} = \frac{\sum_{i=1}^n e_i}{n}$$

Donde:

e_i = Espesor obtenido en cada determinación, (cm)

n = Número de determinaciones hechas en el tramo de 1 km; en los tramos de ajuste esta longitud podrá ser mayor, pero siempre menor de dos (2) kilómetros

H.3.7. La desviación estándar de todos los espesores determinados en el tramo, deberá ser igual a diez centésimos (0,10) del espesor promedio o menor:

$$\sigma_e \leq 0,10\bar{e}$$

Donde:

σ_e = Desviación estándar correspondiente a todas las determinaciones hechas en el tramo, (cm), calculada con la siguiente fórmula:

$$\sigma_e = \left(\frac{\sum_{i=1}^n (e_i - \bar{e})^2}{n - 1} \right)^{1/2}$$

\bar{e} , e_i y n tienen el significado indicado en el Inciso anterior.

H.4. RESISTENCIA A LA FRICCIÓN

H.4.1. Que la superficie de rodadura de la carpeta de granulometría densa compactada, haya tenido una resistencia a la fricción en condiciones de pavimento mojado, igual a seis décimas (0,6) o mayor, medida con el equipo *Mu-Meter*, a una velocidad de setenta y cinco (75) kilómetros por hora, por lo menos sobre la huella de la rodada externa de cada línea de tendido. El Contratista de Obra hará esta verificación conforme a la norma ASTM E 670. La prueba se hará sobre la superficie de rodadura compactada y, en su caso, corregida de acuerdo con lo indicado en el Inciso H.2.5. de esta Norma.

H.4.2. Cuando la resistencia a la fricción de una carpeta de granulometría densa compactada, sea menor de seis décimas (0,6) y el proyecto no establezca la construcción sobre ella de una carpeta de granulometría abierta o semiabierta, el Contratista de Obra, por su cuenta y costo, corregirá la superficie terminada mediante la colocación de una carpeta de un riego, conforme a lo indicado en la Norma N-CSV-CAR-3-02-002, *Carpetas de un Riego*, en tramos no menores de cincuenta (50) metros y a todo el ancho de la calzada, en carreteras de dos (2) carriles, o en todos los carriles de un mismo sentido en carreteras con carriles múltiples. La corrección también podrá hacerse mediante alguno de los procedimientos indicados en los Puntos a) y b) del Párrafo H.2.5.2., en cuyo caso, una vez concluida, se determinarán nuevamente la resistencia a la fricción y los índices de perfil de todas las líneas de tendido del subtramo, para verificar el cumplimiento de lo estipulado tanto en el Inciso anterior como en la Fracción H.2. de esta Norma.

H.5. LIMPIEZA DE LA SUPERFICIE DEL PAVIMENTO

Que una vez terminada la carpeta de granulometría densa, la superficie del pavimento esté limpia, atendiendo lo indicado en la Norma N-CSV-CAR-2-02-001, *Limpieza de la Superficie de Rodamiento y Acotamientos*.

I. MEDICIÓN

Cuando la construcción de carpetas de granulometría densa se contrate a precios unitarios por unidad de obra terminada y sea ejecutada conforme a lo indicado en esta Norma, a satisfacción de la

Secretaría, se medirá según lo señalado en la Cláusula E. de la Norma N-LEG-3, *Ejecución de Obras*, para determinar el avance o la cantidad de trabajo realizado para efecto de pago, tomando como unidad el metro cúbico de carpeta terminada, según su tipo y para cada banco en particular, con aproximación a la unidad. El volumen de cada tramo de un (1) kilómetro, se determinará mediante la fórmula que se indica a continuación. En los tramos de ajuste, los volúmenes se podrán medir para tramos mayores de un (1) kilómetro, pero siempre menores de dos (2) kilómetros.

$$V = L \times \bar{e} \times \bar{a}$$

Donde:

V = Volumen de la carpeta de granulometría densa de cada tramo de un (1) km o mayor pero siempre menor de 2 km, (m³)

L = Longitud del tramo, (m)

\bar{e} = Espesor promedio correspondiente a todas las determinaciones hechas en el tramo, (m), obtenido como se indica en el Inciso H.3.6. de esta Norma

\bar{a} = Ancho promedio de la carpeta de granulometría densa, obtenido con base en las distancias entre el eje y las orillas de la corona, determinadas en todas las secciones del tramo como se indica en el Inciso H.3.2. de esta Norma, (m)

La Secretaría medirá y pagará como máximo el volumen de la carpeta de granulometría densa que resulte del espesor de proyecto más un (1) centímetro por el ancho de proyecto más un (1) centímetro.

Para el cálculo del volumen e importe a pagar en cada tramo se puede usar el formato que se muestra en la Tabla 3 de esta Norma.

J. BASE DE PAGO

Cuando la construcción de carpetas de granulometría densa se contrate a precios unitarios por unidad de obra terminada y sea medida de acuerdo con lo indicado en la Cláusula I. de esta Norma, se pagará al precio fijado en el contrato para el metro cúbico de carpeta terminada en cada tramo de un (1) kilómetro, según su tipo y para cada banco en particular. En los tramos de ajuste, se podrán pagar volúmenes correspondientes a tramos mayores de un (1) kilómetro, pero siempre menores de dos (2) kilómetros. Estos precios unitarios, conforme a lo indicado en la Cláusula F. de la Norma N-LEG-3, *Ejecución de Obras*, incluyen lo que corresponda por:

TABLA 3.- Formato para el cálculo de los volúmenes e importes a pagar

Tramo ^[1]		L m	\bar{e} m	\bar{a} m	V m ³	PU \$	Importe \$ ^[2]	\bar{F}	E \$
del km	al km								
+	+								
+	+								
+	+								
+	+								
+	+								

Sumas = \$ \$

Importe total = \$

L = Longitud del tramo correspondiente

\bar{e} = Espesor promedio del tramo correspondiente (espesor de proyecto más 1 cm como máximo)

\bar{a} = Ancho promedio del tramo correspondiente (ancho de proyecto más 1 cm como máximo)

V = Volumen del tramo correspondiente ($V = L \times \bar{e} \times \bar{a}$)

PU = Precio unitario de la carpeta

\bar{F} = Factor promedio de estímulo o sanción del tramo correspondiente, obtenido de la Tabla 5

E = Bonificación o deducción para el tramo correspondiente, según la calidad obtenida en la superficie terminada ($E = V \times PU \times \bar{F}$)

[1] = Tramo de 1 km o mayor, pero siempre menor de 2 km

[2] = Importe de la carpeta (Importe = V × PU)

- Valor de adquisición o producción de los materiales asfálticos para la carpeta y para el riego de liga, así como de los aditivos que se requieran, incluyendo mermas y desperdicios. Limpieza del tanque en que se transporten, movimientos en la planta de producción y en el lugar de destino, carga al equipo de transporte, transporte al lugar de almacenamiento, descarga en el depósito, cargo por almacenamiento y todas las operaciones de calentamiento y bombeo requeridas.
- Desmonte y despalme de los bancos; extracción del material pétreo aprovechable y del desperdicio, cualesquiera que sean sus clasificaciones; cribados y desperdicios de los cribados; trituración parcial o total; lavado o eliminación del polvo superficial adherido a los materiales; cargas, descargas y todos los acarrees de los materiales y de los desperdicios; formación de los almacenamientos y clasificación de los materiales pétreos separándolos por tamaños.
- Instalación, alimentación y desmantelamiento de las plantas.
- Secado del material pétreo y su calentamiento previo al mezclado en el caso de mezclas en caliente.

- Dosificación y mezclado de los materiales pétreos, asfálticos y aditivos.
- En su caso, fresado de la superficie sobre la que se construirá la carpeta.
- Barrido y limpieza de la superficie sobre la que se construirá la carpeta.
- Aplicación del riego de liga según lo indicado en la Norma N-CTR-CAR-1-04-005, *Riegos de Liga*.
- Cargas en la planta de la mezcla asfáltica al equipo de transporte y acarreo al lugar de utilización.
- Tendido y compactación de la mezcla asfáltica.
- Equipo de alumbrado y su operación.
- Limpieza de la superficie del pavimento según lo indicado en la Norma N-CSV-CAR-2-02-001, *Limpieza de la Superficie de Rodamiento y Acotamientos*.
- Los tiempos de los vehículos empleados en los transportes de todos los materiales durante las cargas y las descargas.
- La conservación de la carpeta de granulometría densa hasta que sea recibida por la Secretaría.
- Y todo lo necesario para la correcta ejecución de este concepto.

Cuando procedan estímulos por mejoramiento de calidad o sanciones por incumplimiento de calidad, de acuerdo con los índices de perfil de la carpeta de granulometría densa, que se obtengan según se señala en la Fracción H.2., se pagará al Contratista de Obra una bonificación o se le hará una deducción, según corresponda, calculada para cada tramo de un (1) kilómetro o mayor, pero siempre menor de dos (2) kilómetros, medido como se indica en la Cláusula I. de esta Norma, mediante la siguiente fórmula:

$$E = V \times PU \times \bar{F}$$

Donde:

E = Bonificación cuando resulta positivo o deducción cuando resulta negativo, para cada tramo de 1 km o mayor, pero siempre menor de 2 km, (\$)

V = Volumen de la carpeta de granulometría densa del tramo, (m³)

PU = Precio unitario de la carpeta de granulometría densa fijado en el contrato, ($\$/m^3$)

\bar{F} = Factor promedio de estímulo o sanción del tramo. Promedio aritmético de los factores de estímulo o sanción (F_j) para cada subtramo de doscientos (200) metros en cada línea de tendido, tomados de la Tabla 4 de esta Norma, (adimensional)

TABLA 4.- Factores de estímulo o sanción, según el índice de perfil

Índice de perfil * cm / km	Factores de estímulo o sanción (F_j)	
10,0 o menos	Estímulo	+ 0,05
10,1 a 14,0		+ 0,04
14,1 a 18,0		+ 0,03
18,1 a 22,0		+ 0,02
22,1 a 26,0		+ 0,01
26,1 a 31,0	0	
31,1 a 34,0	Sanción	- 0,02
34,1 a 37,0		- 0,04
37,1 a 40,0		- 0,06
40,1 a 43,0		- 0,08
43,1 a 46,0		- 0,10
Mayor de 46,0	CORREGIR	

* Para cada tramo de 200 m o fracción en cada línea de tendido

Para calcular el factor promedio de estímulo o sanción (\bar{F}) se puede utilizar el formato que se muestra en la Tabla 5, en el que, para cada línea de tendido y subtramo, se anota el factor de estímulo o sanción (F_j) tomado de la Tabla 4, de acuerdo con el índice de perfil (I_p) obtenido de la Tabla 1 de esta Norma y se calcula el promedio aritmético de todos los factores de estímulo o sanción (F_j) de cada tramo, que se anota en la última columna del formato, en el cuadro correspondiente. Para subtramos que hayan sido corregidos como se indica en el Inciso H.2.5. de esta Norma, el factor de estímulo o sanción (F_j) correspondiente se determina con base en el índice de perfil (I_{p_c}) logrado después de la corrección. Si el tramo tiene más de dos (2) líneas de tendido, al formato se le agregan las columnas que sean necesarias para completar el número de líneas de tendido.

Asimismo, para calcular la bonificación o la deducción (E) de cada tramo, se puede usar la Tabla 3, en la que se anotan los factores promedio de estímulo o sanción (\bar{F}) correspondientes, calculados en la Tabla 5 de esta Norma.

TABLA 5.- Formato para el cálculo del factor promedio de estímulo o sanción de cada tramo

Mes: Año:

Tramo ^[1]		Subtramo ^[2]		Línea de tendido 1			Línea de tendido 2			\bar{F}
del km	al km	del km	al km	Día ^[3]	I_p cm/km	F_j	Día ^[3]	I_p cm/km	F_j	
- +	- +	+	+							
		+	+							
		+	+							
		+	+							
		+	+							
- +	- +	+	+							
		+	+							
		+	+							
		+	+							
		+	+							
- +	- +	+	+							
		+	+							
		+	+							
		+	+							
		+	+							

I_p = Índice de perfil del subtramo y línea de tendido correspondientes, obtenido de la Tabla 1. Para subtramos que hayan sido corregidos como se indica en el Inciso H.2.5. de esta Norma, se utiliza el índice de perfil (I_{p_c}) logrado después de la corrección

F_j = Factor de estímulo o sanción para el subtramo y línea de tendido correspondientes, obtenido de la Tabla 4

\bar{F} = Factor promedio de estímulo o sanción. Promedio aritmético de los F del tramo correspondiente

[1] = Tramo de 1 km o mayor pero siempre menor de 2 km

[2] = Subtramo de 200 m o fracción

[3] = Día en el que se construyó la carpeta

K. ESTIMACIÓN Y PAGO

La estimación y pago de las carpetas de granulometría densa, se efectuará de acuerdo con lo señalado en la Cláusula G. de la Norma N·LEG·3, *Ejecución de Obras*.

L. RECEPCIÓN DE LA OBRA

Una vez concluida la construcción de la carpeta de granulometría densa, la Secretaría la aprobará y al término de la obra, cuando el tramo sea operable, la recibirá conforme a lo señalado en la Cláusula H. de la Norma N·LEG·3, *Ejecución de Obras*, aplicando en su caso, las sanciones a que se refiere la Cláusula I. de la misma Norma.