

**LEY PARA LA CONSTRUCCIÓN Y REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS
DEL ESTADO DE NUEVO LEÓN**

D E C R E T O NÚM. 425

Publicado en Periódico Oficial de 11 de septiembre de 2009

**Última reforma publicada en el
P.O. de 9 diciembre 2010**

Tiene por objeto regular lo relativo a las obras de pavimentación que se realicen en los términos de la Ley de Ordenamiento Territorial de los Asentamientos Humanos y de Desarrollo Urbano del Estado de Nuevo León, y la Ley de Obras Públicas para el Estado y Municipios de Nuevo León, a fin de que cuenten con las características adecuadas en materia de calidad y rodamiento seguro

**LEY PARA LA CONSTRUCCIÓN Y REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS
DEL ESTADO DE NUEVO LEÓN
ÍNDICE**

**CAPÍTULO PRIMERO
DISPOSICIONES GENERALES**

**CAPÍTULO SEGUNDO
ESTRUCTURACIÓN DEL PAVIMENTO**

**CAPÍTULO TERCERO
TEXTURA Y ACABADOS**

**SECCIÓN PRIMERA
CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES DE LAS VIALIDADES
SECCIÓN SEGUNDA
MÉTODOS Y EQUIPOS PARA LA EVALUACIÓN DE FRICCIÓN Y
TEXTURA DE LOS PAVIMENTOS
SECCIÓN TERCERA
PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS RECOMENDADOS PARA LOS
DISTINTOS NIVELES DE RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO
EN MEZCLAS ASFÁLTICAS**

**CAPÍTULO CUARTO
CALIDAD DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD DE CAPAS DE PAVIMENTOS
NUEVOS EN ÁREAS RURALES Y URBANAS**

**SECCIÓN PRIMERA
CAPA DE TERRACERÍAS
SECCIÓN SEGUNDA
CAPA DE SUBRASANTE CONVENCIONAL
SECCIÓN TERCERA
CAPA DE SUBRASANTE ESTABILIZADA
SECCIÓN CUARTA
CAPA DE SUBBASE
SECCIÓN QUINTA
CAPA DE BASE HIDRÁULICA**

SECCIÓN SEXTA
CAPA DE BASE MODIFICADA
SECCIÓN SÉPTIMA
CAPA DE CARPETA CON CONCRETO ASFÁLTICO
SECCIÓN OCTAVA
CAPA DE CARPETA CON CONCRETO HIDRÁULICO
SECCIÓN NOVENA
RIEGO DE IMPREGNACIÓN
SECCIÓN DÉCIMA
RIEGO DE LIGA

CAPÍTULO QUINTO
REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS

CAPÍTULO SEXTO
CONTROL, INFRACCIONES, MEDIDAS DE SEGURIDAD Y SANCIONES

T R A N S I T O R I O S

NORMAS TÉCNICAS DE PAVIMENTOS DEL ESTADO DE NUEVO LEÓN
PUBLICADAS EN P.O. 10 DICIEMBRE 2010.

LEY PARA LA CONSTRUCCIÓN Y REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS DEL ESTADO DE NUEVO LEÓN

CAPÍTULO PRIMERO DISPOSICIONES GENERALES

ARTÍCULO 1. Objeto.

La presente Ley tiene por objeto regular lo relativo a las obras de pavimentación que se realicen en los términos de la Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Nuevo León, y la Ley de Obras Públicas para el Estado y Municipios de Nuevo León, a fin de que cuenten con las características adecuadas en materia de calidad y rodamiento seguro.

ARTÍCULO 2. Glosario.

Además de las definiciones contenidas en la Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Nuevo León y la Ley de Obras Públicas para el Estado y Municipios de Nuevo León, para los efectos de esta Ley se entenderá por:

- I. AASHTO: la Asociación Americana de Oficiales de Autopista Estatal y Transporte;
- II. Derogada;
- III. Agregado: material granular de composición mineral como arena, grava o roca triturada, utilizado para formar mortero o concreto, o sólo en bases granulares y balastos en vías férreas;
- IV. Asfalto: es un material aglutinante de color café oscuro a negro, el cual se obtiene de la destilación del petróleo; también puede encontrarse en yacimientos, en forma natural;
- V. ASTM: La Sociedad Americana para la Evaluación de Materiales;
- VI. Base: es la capa compuesta por materiales granulares, de granulometría continua, con un alto contenido de material triturado o cien por ciento triturado, que se coloca sobre la capa de terracerías o subbase y sirve como soporte de la capa de carpeta asfáltica en un pavimento flexible o de carpeta hidráulica en un pavimento rígido;

- VII. Base modificada: la capa compuesta por materiales granulares, de granulometría continua, con un alto contenido de material triturado o cien por ciento triturado, con adición de un material que modifique sus características físicas, haciéndola más rígida y resistente, mejorando su comportamiento mecánico e hidráulico;
- VIII. Bases estabilizadas con cemento o cal: aquellos materiales para bases modificadas a los cuales se les incorpora un cierto contenido en porcentaje en masa, de cemento Pórtland o cal, para obtener un mejor comportamiento;
- IX. Bases estabilizadas con asfalto: aquellos materiales para bases modificadas a los cuales se les incorpora, mediante una emulsión o un asfalto rebajado, un porcentaje de cemento asfáltico, para mejorar su comportamiento;
- X. Capacidad estructural: es el número de aplicaciones de un eje normalizado de 8,2 t que el pavimento es capaz de soportar antes de acumular roderas de 2,5 cm;
- XI. Carga estándar: es la carga por eje sencillo igual a 8,2 t, utilizada para determinar las deflexiones en un pavimento; también es la carga de referencia para calcular el número de ejes equivalentes;
- XII. Camino: es la adaptación de una faja sobre la superficie terrestre que llena las condiciones de ancho, alineamiento y pendiente, a fin de permitir el rodamiento adecuado de los vehículos para los cuales ha sido acondicionada estructuralmente;
- XIII. Carpeta asfáltica: es la capa compuesta por materiales granulares, polvos minerales, cemento asfáltico y aditivos, en diversas granulometrías, elaboradas en frío o caliente, de manera tal que todas las partículas del material pétreo queden cubiertas con una película homogénea de cemento asfáltico;
- XIV. Coeficiente de pulimento acelerado o CPA: representa la resistencia que tiene el agregado pétreo grueso a perder la irregularidad de sus caras fracturadas o a pulirse;
- XV. Concreto asfáltico: es la mezcla de materiales granulares polvos minerales, cemento asfáltico y aditivos, en diversas granulometrías, elaboradas en caliente, de manera tal que todas las partículas del material pétreo queden cubiertas con una película homogénea de cemento asfáltico;
- XVI. Carpeta hidráulica: es la capa compuesta por materiales granulares, cemento Pórtland, agua y aditivos, a fin de proporcionar al usuario una superficie de

rodamiento uniforme, con buen drenaje, resistencia al deslizamiento, segura y cómoda;

- XVII. CDR: coeficiente de resistencia al deslizamiento, adimensional;
- XXVIII. Concreto hidráulico: es la mezcla de materiales granulares, cemento Pórtland, agua y aditivos;
- XIX. Deflexión: es la deformación elástica máxima, producida por la carga estándar aplicada en la superficie del pavimento;
- XX. Desgaste de Los Ángeles: propiedad mecánica del agregado pétreo, que representa la dureza del mismo;
- XXI. Deterioro: es el defecto que presenta un pavimento que disminuye la comodidad y seguridad del usuario;
- XXII. Dmm: décimas de milímetro;
- XXIII. Estructura del pavimento: está compuesta por varias capas, de mayor a menor calidad de arriba hacia abajo de la superficie de rodamiento, entre ellas se encuentran: la sub-base, la base con o sin estabilizar, y una capa de concreto asfáltico o hidráulico, o un tratamiento superficial;
- XXIV. Falla estructural: se presenta cuando la estructura del pavimento no es suficiente para soportar las cargas reales a las que es sometido;
- XXV. Falla funcional: se presenta cuando el pavimento exhibe deterioros de tal magnitud que el usuario siente incomodidad o inseguridad al circular sobre éste, o interfiere con la función de drenaje superficial;
- XXVI. Fatiga: es la degradación estructural de las capas del pavimento, producida por la acción repetida de las cargas que circulan sobre él;
- XXVII. IRI: Índice de Regularidad Internacional;
- XXVIII. Laboratorio Rector: es el laboratorio de pruebas dependiente del Gobierno del Estado, y el cual cuenta con la capacidad técnica, material y humana para coadyuvar en la evaluación de la conformidad de las normas y especificaciones descritas en la presente Ley, así como participar en la certificación de otros laboratorios, verificación de las obras y arbitraje en caso de controversias;

- XXIX. Límites de Atterberg o límites de consistencia: se utilizan para caracterizar el comportamiento de los suelos finos y representa los contenidos de humedad en los puntos de transición de un estado de la materia a otro;
- XXX. Pavimento: es el conjunto de capas de materiales seleccionados que reciben en forma directa las cargas de tránsito y las transmiten a las capas inferiores, distribuyéndolas. Este conjunto de capas termina en la superficie de rodamiento, o capa de rodadura;
- XXXI. RAP: es el material producto de la disgregación de mezclas asfálticas antiguas con el fin de ser reutilizado en una capa del pavimento;
- XXXII. Regularidad superficial: son los niveles de deformaciones de la capa superficial de un pavimento, medida en un plano vertical mediante el IRI;
- XXXIII. Rehabilitación estructural: son los procedimientos constructivos que tienen el fin de aumentar la capacidad estructural del pavimento, para que resista adecuadamente la previsión del tráfico de vehículos durante el período de diseño, elevando el nivel de servicio;
- XXXIV. Rehabilitación funcional: son los procedimientos constructivos que tienen el fin de restablecer, conservar o mejorar las características funcionales de la superficie de rodamiento de un pavimento, para aumentar la comodidad y seguridad de los vehículos al transitar;
- XXXV. Riego de impregnación: es la aplicación de un material asfáltico sobre una capa de material pétreo como la base del pavimento, con objeto de impermeabilizarla y favorecer la adherencia entre ella y la carpeta asfáltica;
- XXXVI. Riego de liga: película de cemento asfáltico aplicada a una capa tratada con material asfáltico o mezcla asfáltica, previa a la colocación de una capa asfáltica;
- XXXVII. Roderas: son depresiones longitudinales canalizadas en pavimentos de concreto asfáltico, generadas por el paso de camiones;
- XXXVIII. SCT: La Secretaría de Comunicaciones y Transportes del Gobierno Federal;
- XXXIX. **Secretaría: la Secretaría de Desarrollo Sustentable del Gobierno del Estado de Nuevo León;**

- XL. Sobrecarpeta: una o más capas delgadas de concreto asfáltico o concreto hidráulico, tendidas sobre un pavimento existente;
- XLI. Subbase: es la capa compuesta por materiales granulares, de granulometría continua, con un alto contenido de material triturado o cien por ciento triturado, con el cual se forma la capa inmediata superior a la capa de subrasante y sirve como soporte de la capa de base en un pavimento flexible o como base para un pavimento rígido;
- XLII. Subrasante: es la capa formada por material seleccionado producto de los cortes realizados a lo largo del camino o de los préstamos de bancos existentes para este fin. Con esta capa se forma el nivel terminado de la capa de subrasante y de desplante de las capas del pavimento;
- XLIII. Superficie de rodamiento: es la cara expuesta del pavimento que está en contacto directo con los neumáticos; en general, debe cumplir con las siguientes características: presentar una irregularidad baja para las velocidades de operación, proporcionar comodidad al usuario, presentar una textura tal que incremente la resistencia al deslizamiento, tener un color que evite los reflejos de sol o luces artificiales durante la noche, plana para permitir el desalojo rápido del agua de lluvia;
- XLIV. XLIV. TDPA: Tránsito Diario Promedio Anual;
- XLV. Terracerías: la sección de proyecto hasta su nivel de subrasante;
- XLVI. Textura superficial: terminación que presenta la superficie un pavimento, la cual puede ser cerrada, abierta o semiabierta;
- XLVII. TFOT: ensayo para evaluar la durabilidad del cemento asfáltico;
- XLVIII. Tramos homogéneos: segmentos de vialidad con características geométricas, geotécnicas y de drenaje semejantes;
- XLIX. Vida remanente: es el tiempo durante el cual se acumularon las aplicaciones de los ejes equivalentes que el pavimento resistirá, funcionando adecuadamente después de la evaluación realizada;
- L. Valor soporte de California o VRS: propiedad mecánica de un suelo que representa la resistencia a corte, bajo la acción de cargas; y

- LI. **Vida útil: número de años desde la apertura de un camino al tránsito hasta el final de la vida funcional de un pavimento.**

ARTÍCULO 3. Sujetos obligados.

La aplicación de esta Ley corresponderá:

- I. Al Estado, a través de la Secretaría de Obras Públicas, del Sistema de Caminos de Nuevo León, o de las dependencias u organismos que realicen obras que impliquen la apertura o modificación temporal de los pavimentos de las vías públicas;
- II. A los municipios por conducto del Ayuntamiento, o de las dependencias u organismos que realicen obras que impliquen la habilitación de vías públicas, o la apertura o modificación temporal de los pavimentos en dichas vías;
- III. o en su caso de los servidores públicos competentes en la materia regulada por esta Ley, conforme a la reglamentación municipal;
- IV. **A los particulares que realicen proyectos regulados por la Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Nuevo León y la Ley de Obras Públicas para el Estado y Municipios de Nuevo León, y que requieran la habilitación de vías públicas, o que realicen trabajos que impliquen la apertura o modificación temporal de los pavimentos de las vías públicas; y**
- V. A las dependencias federales que realicen obras que impliquen la apertura o modificación temporal de los pavimentos de las vías públicas de jurisdicción estatal o municipal.

En los casos que los municipios autoricen la realización de obras que impliquen la apertura o modificación temporal de los pavimentos de las vías públicas, la rehabilitación de los mismos se llevará a cabo bajo la supervisión de la autoridad municipal, la cual verificará que se cumplan los lineamientos de esta Ley para dichos casos.

ARTÍCULO 4. Legislación aplicable.

Las obras de pavimentación que se realicen en las vías públicas se sujetarán a las disposiciones de la Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Nuevo León, la Ley de Obras Públicas para el Estado y Municipios de Nuevo León y la presente Ley.

Además de cumplir las especificaciones que se recogen en esta regulación, se deberá considerar el diseño y solución para la atención del drenaje pluvial, así como observar

las medidas necesarias para el cumplimiento de la normatividad vigente en materia ambiental, de seguridad, y todas las demás que resulten aplicables.

ARTÍCULO 5. Aplicación de Normas.

Cuando en esta Ley se haga mención de la aplicación de Normas específicas, se referirá a aquéllas emitidas por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes del Gobierno Federal, salvo que se señale lo contrario.

Los sujetos obligados conforme a esta Ley podrán aplicar una norma diversa a la señalada por esta regulación, variar los valores o especificaciones de la norma de referencia, o aplicar otras tecnologías, siempre que se cumpla con el objetivo previsto en la norma señalada, ello previa evaluación y dictamen en sentido positivo del Laboratorio Rector del Estado.

ARTÍCULO 6. Laboratorios acreditados.

Los laboratorios contratados en los casos requeridos conforme a las disposiciones de esta Ley deberán contar con certificación en los términos de la Norma Técnica Estatal expedida por la Secretaría.

Las personas morales interesadas en realizar las funciones reservadas por esta Ley para laboratorios acreditados, deberán obtener su certificación ante la Secretaría, previo dictamen emitido por el Consejo Técnico, cumpliendo los requisitos que acrediten su existencia legal, la idoneidad de sus instalaciones y equipo, sus procedimientos, insumos, la formación profesional y capacidad técnica de su personal, ello conforme al procedimiento que determine la Secretaría en la Norma Técnica Estatal que para tal efecto expida..

Dicha certificación tendrá una vigencia por tres años, y para su renovación el interesado deberá someterse de nuevo al procedimiento de certificación.

ARTÍCULO 7. Profesional responsable.

Para los efectos de esta Ley, las funciones del profesional responsable deberán recaer en una persona con estudios en ingeniería civil con la respectiva cédula profesional y certificado de estudios emitido por Institución de Educación Superior que lo acredite como especialista en vías terrestres, o estudios equivalentes de acuerdo al criterio que se establezca en la Norma Técnica Estatal expedida por la Secretaría.

Las personas interesadas en realizar las funciones reservadas por esta Ley para profesionales responsables, deberán obtener su certificación ante la Secretaría, previo dictamen emitido por el Consejo Técnico, cumpliendo los requisitos que acrediten su

formación profesional y capacidad técnica, y conforme al procedimiento que la Secretaría determine mediante una Norma Técnica Estatal.

Dicha certificación tendrá una vigencia por tres años y para su renovación el interesado deberá someterse de nuevo al procedimiento de certificación o acreditar el cumplimiento de los requisitos que en materia de capacitación se indiquen mediante una Norma Técnica Estatal expedida por la Secretaría.

En los casos en que las obras públicas relativas a la pavimentación no sean realizadas directamente por las propias autoridades estatales o municipales, la persona contratada deberá señalar previamente a la firma del contrato respectivo, el nombre del laboratorio acreditado y del profesional responsable, quienes validarán técnicamente el cumplimiento de las disposiciones de la presente Ley.

Tratándose de obras realizadas por particulares que realicen proyectos regulados por la Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Nuevo León y la Ley de Obras Públicas para el Estado y Municipios de Nuevo León, que requieran la habilitación de vías públicas, al momento de solicitar los permisos y autorizaciones que correspondan ante la autoridad municipal, el interesado deberá señalar el nombre del laboratorio acreditado y del profesional responsable, quienes validarán técnicamente el cumplimiento de las disposiciones de esta Ley.

ARTÍCULO 8. Recepción de obras de pavimentación.

En los casos señalados por el párrafo segundo y tercero del artículo 7 de esta Ley, previamente a la recepción de las obras concluidas, la autoridad deberá verificar el cumplimiento de las disposiciones de esta Ley, con apoyo de laboratorio acreditado y de profesional responsable.

ARTÍCULO 9. Consejo Técnico.

Se crea un Consejo Técnico integrado por un representante permanente de cada una de las siguientes instituciones:

- I. Secretaría de Obras Públicas del Estado de Nuevo León;
- II. **La Secretaría;**
- III. Colegio de Ingenieros Civiles de Nuevo León;
- IV. Asociación Mexicana de Ingeniería de Vías Terrestres Delegación Nuevo León;

- V. Asociación de Laboratorios de Control de Calidad en la Industria de la Construcción de Nuevo León;
- VI. Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Autónoma de Nuevo León;
- VII. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey; y
- VIII. Comisión de la Zona de Conurbada de Monterrey, designado de entre sus miembros.

Los integrantes del Consejo Técnico tendrán derecho a designar por escrito un representante que los supla en sus ausencias, la participación de sus miembros y suplentes será de carácter honorífico, por lo que no recibirán retribución alguna.

El Consejo Técnico emitirá su Reglamento Interior en el cual se definirá la formalidad y periodicidad de las sesiones, los mecanismos para la toma y validez de sus resoluciones, así como las facultades de sus integrantes en el funcionamiento y operación del mismo.

Asimismo, el Consejo Técnico contará con el apoyo de un laboratorio rector que brindará soporte en la certificación de otros laboratorios, verificación de obras y arbitraje en caso de controversias. El Ejecutivo del Estado organizará y definirá la estructura orgánica que corresponda a este laboratorio dentro de la Administración Pública Estatal.

ARTÍCULO 10. Atribuciones del Consejo Técnico.

El Consejo Técnico tendrá las atribuciones siguientes:

- I. Fungir como órgano de consulta y emitir dictamen en los casos de duda con respecto a la aplicación de las normas de la presente Ley;
- II. Elaborar los proyectos de Normas Técnicas Estatales que se determinen conforme a esta Ley;
- III. Dictaminar con respecto a la certificación de Laboratorios y de Profesionales responsables; y
- IV. Las demás que se señalen en el presente Ley.

ARTÍCULO 11. Contenido de las Normas Técnicas Estatales.

Las Normas Técnicas Estatales a que se refiere esta Ley deberán contener:

- I. La denominación y finalidad de la Norma;

- II. La identificación del procedimiento, criterio o requisito objeto de la Norma;
- III. Las especificaciones, características y lineamientos que correspondan al objeto de la Norma;
- IV. El grado de concordancia con normas y lineamientos internacionales, normas oficiales mexicanas, normas mexicanas, y demás lineamientos tomados como base para su elaboración;
- V. La bibliografía que corresponda a la Norma; y
- VI. La demás información que se considere necesaria para su debida comprensión y observancia.

ARTÍCULO 12. Proposición de Normas Técnicas Estatales.

Las personas físicas o morales, públicas o privadas, podrán proponer a la Secretaría la elaboración o modificación de Normas Técnicas Estatales relacionadas con el objeto de la presente Ley.

Para tal efecto, el interesado deberá presentar por escrito su propuesta, indicando la información detallada en el artículo anterior.

ARTÍCULO 13. Procedimiento para la elaboración y modificación de las Normas Técnicas Estatales.

La elaboración y modificación de las Normas Técnicas Estatales descritas relacionadas con el objeto de la presente Ley se sujetará al siguiente procedimiento:

- I. La propuesta ciudadana o el proyecto oficial deberá turnarse a la Secretaría, quien lo presentará ante el Consejo Técnico para su análisis;
- II. A partir de la fecha de recepción de la propuesta o proyecto, el Consejo Técnico contará con un plazo de dos meses para resolver lo que proceda, elaborando en su caso un proyecto de Norma, dicho plazo podrá ser prorrogable por dos meses cuando la complejidad del análisis así lo requiera;
- III. La Secretaría publicará un aviso en el Periódico Oficial del Estado, en el cual informará del inicio de un proceso de consulta ciudadana con respecto al proyecto de Norma y la pondrá a disposición del público a través de los medios que en dicho aviso se determinen;

- IV. La consulta ciudadana se realizará hasta por un plazo de dos meses, según lo que se especifique en el mencionado aviso;
- V. Durante el plazo de la consulta los interesados podrán presentar por escrito sus observaciones, comentarios o sugerencias, en la dirección que se indique en el aviso de referencia;
- VI. El Consejo Técnico analizará las observaciones, comentarios o sugerencias recibidas, y contará con un plazo de un mes para resolver lo que proceda, dicho plazo podrá ser prorrogable por un mes cuando la complejidad del análisis así lo requiera; y
- VII. **Elaborada la Norma definitiva, se suscribirá por la Secretaría y se publicará en el Periódico Oficial del Estado.**

Una vez publicadas en el Periódico Oficial del Estado, estas Normas serán obligatorias y tendrán una vigencia indefinida hasta en tanto sean sometidas a un proceso de modificación en los términos de esta Ley.

CAPÍTULO SEGUNDO ESTRUCTURACIÓN DEL PAVIMENTO

ARTÍCULO 14. Ámbito de aplicación.

Las disposiciones de esta Ley serán aplicables a los proyectos de pavimentos de obras viales de nueva construcción y de acondicionamiento de las existentes. Salvo que se justifique lo contrario, también se aplicará a la reconstrucción de pavimentos. No será aplicable a los pavimentos sobre puentes ni en túneles.

ARTÍCULO 15. Tránsito Diario Promedio Anual.

La estructura del pavimento, se adecuará a la acción prevista del tráfico durante la vida útil del pavimento. La sección estructural del pavimento dependerá, entre otros factores, del TDPA que se prevea en el carril de proyecto en el año de puesta en servicio. Dicho TDPA se utilizará para establecer el nivel de tráfico.

Para evaluarla se partirá de los aforos, de la proporción de vehículos pesados y de otros datos de tránsito disponibles. Se considerará el tráfico inducido y el generado en los meses proyectados de vida útil de la estructura.

Para estimar la evolución del tráfico pesado, necesaria para la determinación de la intensidad en el año de puesta en servicio, se adoptará como tasa de crecimiento el valor medio del tránsito durante los últimos cinco años.

Cuando no se pueda disponer de datos concretos sobre asignación por carriles, para la determinación de la categoría de tráfico pesado se admitirá lo siguiente:

- I. En calzadas de dos carriles y con doble sentido de circulación, incide sobre cada carril la mitad de los vehículos pesados que circulan por la calzada; y
- II. En calzadas de dos, tres o más carriles por sentido de circulación, en el carril exterior se considera la categoría de tráfico pesado correspondiente al noventa por ciento (90%) de los vehículos pesados que circulan en ese sentido.

ARTÍCULO 16. Categorías de Tráfico Pesado.

Para los efectos de aplicación de esta regulación, existirán tres niveles de tráfico pesado, según el TDPA que se prevea para el carril de proyecto en el año de puesta en servicio. Dichos niveles se determinarán conforme a lo siguiente:

Niveles de tráfico pesado.

Nivel de Tráfico Pesado	I	II	III
TDPA (Vehículos pesados/día)	Hasta 50	Desde 50 hasta 500	Desde 500 hasta 6000

Cuando en el nivel de tráfico pesado III, estén previstos dos o más carriles para cada sentido de circulación se podrán considerar dimensionamientos distintos entre diferentes carriles de una misma calzada, teniendo siempre en cuenta los criterios especificados en el artículo 20 de esta Ley.

ARTÍCULO 17. Formación de las terracerías.

Para efecto de definir la estructura del pavimento en cada caso, existirán tres rangos de terracerías, determinados según el valor de resistencia de las mismas, medido en función del Valor Soporte de California, conforme a lo establecido en la norma SCT M-MMP-1-11/08 ó a lo establecido en la norma SCT M-MMP-1-12/08. Dichos rangos se determinarán conforme a lo siguiente:

Valor Soporte de California. Tipos de suelos.

Rango de las Terracerías	1	2	3
Valor Soporte de California (%)	6 – 10	11 – 15	16-20

ARTÍCULO 18. Criterios para la formación de las terracerías.

Para la formación de las terracerías se deberán tener en cuenta los siguientes criterios:

- I. Para efecto de aplicación de esta regulación, los pedraplenes, serán similares a las terracerías rango 3 indicado en el artículo 17 de esta Ley;
- II. Para poder asignar a los suelos una determinada clasificación deberán tener un espesor mínimo de un metro del material indicado, en caso contrario, se asignará la clasificación inmediatamente inferior;
- III. Para el nivel de tránsito Tipo III conforme al artículo 16 de esta Ley, sólo se admitirán valores relativos de soporte de las terracerías correspondientes a los rangos 2 y 3 indicados en el artículo 17 de esta Ley; y
- IV. En ningún caso el Valor Soporte de California deberá ser menor al 6% y de ser así, la terracería se deberá sustituir o estabilizar en un espesor mínimo de un metro de tal manera que se garantice al que el valor soporte de California sea al menos de 6% en el espesor referido.

El nivel de las terracerías deberá quedar al menos a sesenta centímetros por encima del nivel más alto previsible del nivel freático cuando las mismas estén formadas por suelos tipo 3; a ochenta o hasta cien centímetros cuando estén formadas por suelos tipo 2; y a ciento veinte centímetros cuando sean formados por suelos tipo 1. Para cumplir tales objetivos se adoptarán medidas tales como la elevación del nivel de las terracerías, asegurando además el flujo del agua subterránea, y la evacuación del agua que se pueda infiltrar a través del pavimento de la calzada y de los acotamientos.

Salvo que se justifique lo contrario, para efecto de la definición de las secciones de firme se unificarán las terracerías por su categoría, de tal manera que no haya tramos diferenciados en el proyecto de menos de quinientos metros.

ARTÍCULO 19. Materiales para la formación de las terracerías.

Para los materiales utilizables en la formación de las terracerías, las especificaciones técnicas particulares deberán incluir las recomendaciones complementarias a seguir. Las terracerías construidas con materiales diferentes de los considerados, tales como residuos, subproductos, entre otros, serán clasificadas, cuando sea posible, por analogía y, en otro caso, mediante un estudio específico.

El Valor Soporte de California se determinará de acuerdo con las condiciones especificadas de puesta en obra, y su valor se empleará exclusivamente para la aceptación o rechazo de los materiales utilizables en las diferentes capas.

ARTÍCULO 20. Catálogo de secciones de pavimento. (Sobre entrada en vigor de este artículo, ver artículos transitorios del Decreto núm. 86 publicado en P.O. 24 julio 2010)

Los proyectos de pavimentos de obras viales que se presenten ante la autoridad estatal o municipal, según corresponda, deberán indicar las secciones de pavimento según el nivel de tráfico pesado y la categoría de terracerías, esto conforme a lo dispuesto en los artículos 16 y 17 de esta Ley, el catálogo de secciones de pavimento, así como las Normas Técnicas Estatales que para tal efecto se expidan.

En los cálculos que se realicen para la determinación de los espesores de las capas que conformarán las secciones estructurales del pavimento se deberá tomar en cuenta una vida de diseño de quince años y un crecimiento vehicular del 2.5% anual.





































Cada sección del catálogo de secciones de pavimento, se designará por la combinación de un número romano, un número arábigo y una letra, conforme a lo siguiente:














































- I. El número romano indicará el nivel de tráfico pesado, de acuerdo al artículo 16 de esta Ley;
- II. El número arábigo expresará el rango de las terracerías, de acuerdo al artículo 17 de esta Ley; y
- III. La letra hará referencia al tipo de pavimento, en base al siguiente criterio:
 - a) Tipo A: mezclas asfálticas sobre bases hidráulicas;
 - b) Tipo B: mezclas asfálticas sobre bases asfálticas;
 - c) Tipo C: mezclas asfálticas sobre bases cementadas; y
 - d) Tipo D: pavimento de concreto hidráulico sobre base hidráulica.































Entre las posibles soluciones del catálogo de secciones de pavimento que se establezca en las Normas Técnicas Estatales, se seleccionará y justificará para cada proyecto la más adecuada, considerando aspectos funcionales, ambientales, de seguridad, técnicos y económicos, tanto para su construcción como para su conservación, en todos los casos la autoridad estatal o municipal, según corresponda, evaluará y, en su caso, aprobará el proyecto presentado, conforme a las disposiciones de esta Ley y demás que sean aplicables.

Todos los espesores de capa determinados en el catálogo de secciones de pavimento se considerarán mínimos en cualquier punto de la sección transversal del carril de proyecto.

CATÁLOGO DE SECCIONES ESTRUCTURALES DE PAVIMENTO

VRS de las Terracerías	VIALIDAD TIPO I (HASTA 50 veh. pesados/día)							
	A		B		C		D	
	CAPA, cm	Instituto Ingeniería UNAM	CAPA	Instituto Ingeniería UNAM	CAPA	Instituto Ingeniería UNAM	CAPA	AASHTO 1993
1 (6 A 10%)	Carpeta Asfáltica	 4	Carpeta Asfáltica	 3	Carpeta Asfáltica	 3	Concreto Hidráulico	 15
	Base Hidráulica	 15	Base Estabilizada con Asfalto	 14	Base Estabilizada con Cemento	 12	Base Hidráulica	 20
	Sub-base Hidráulica	-	Sub-base Hidráulica	-	Sub-base Hidráulica	-	Subrasante	 30
	Subrasante	 30	Subrasante	 30	Subrasante	 30		
2 (11 A 15%)	Carpeta Asfáltica	 4	Carpeta Asfáltica	 3	Carpeta Asfáltica	 3	Concreto Hidráulico	 15
	Base Hidráulica	 15	Base Estabilizada con Asfalto	 14	Base Estabilizada con Cemento	 11	Base Hidráulica	 20
	Sub-base Hidráulica	-	Sub-base Hidráulica	-	Sub-base Hidráulica	-	Subrasante	 30
	Subrasante	 30	Subrasante	 30	Subrasante	 30		
3 (16 A 20%)	Carpeta Asfáltica	 4	Carpeta Asfáltica	 3	Carpeta Asfáltica	 3	Concreto Hidráulico	 15
	Base Hidráulica	 15	Base Estabilizada con Asfalto	 13	Base Estabilizada con Cemento	 11	Base Hidráulica	 20
	Sub-base Hidráulica	-	Sub-base Hidráulica	-	Sub-base Hidráulica	-	Subrasante	 30
	Subrasante	 30	Subrasante	 30	Subrasante	 30		

VRS de las Terracerías		VIALIDAD TIPO II (HASTA 500 veh. pesados/día)							
		A		B		C		D	
		CAPA	Instituto Ingeniería UNAM	CAPA	Instituto Ingeniería UNAM	CAPA	Instituto Ingeniería UNAM	CAPA	AASHTO 1993
1 (6 A 10%)	Carpeta Asfáltica	 11	Carpeta Asfáltica	 4	Carpeta Asfáltica	 4	Concreto Hidráulico	 18	
	Base Hidráulica	 20	Base Estabilizada con Asfalto	 18	Base Estabilizada con Cemento	 15	Base Hidráulica	 20	
	Sub-base Hidráulica	 20	Sub-base Hidráulica	 20	Sub-base Hidráulica	 20	Subrasante	 30	
	Subrasante	 30	Subrasante	 30	Subrasante	 30			
2 (11 A 15%)	Carpeta Asfáltica	 11	Carpeta Asfáltica	 4	Carpeta Asfáltica	 4	Concreto Hidráulico	 18	
	Base Hidráulica	 20	Base Estabilizada con Asfalto	 18	Base Estabilizada con Cemento	 15	Base Hidráulica	 20	
	Sub-base Hidráulica	 20	Sub-base Hidráulica	 20	Sub-base Hidráulica	 20	Subrasante	 30	
	Subrasante	 30	Subrasante	 30	Subrasante	 30			
3 (16 A 20%)	Carpeta Asfáltica	 11	Carpeta Asfáltica	 4	Carpeta Asfáltica	 4	Concreto Hidráulico	 19	
	Base Hidráulica	 20	Base Estabilizada con Asfalto	 18	Base Estabilizada con Cemento	 15	Base Hidráulica	 20	
	Sub-base Hidráulica	 20	Sub-base Hidráulica	 20	Sub-base Hidráulica	 20	Subrasante	 30	
	Subrasante	 30	Subrasante	 30	Subrasante	 30			

VRS de las Terracerías		VIALIDAD TIPO III (HASTA 6000 veh. pesados/día)							
		A		B		C		D	
		CAPA	Instituto Ingeniería UNAM	CAPA	Instituto Ingeniería UNAM	CAPA	Instituto Ingeniería UNAM	CAPA	AASHTO 1993
2 (11 A 15%)	Carpeta Asfáltica	 21	Carpeta Asfáltica	 13	Carpeta Asfáltica	 11	Concreto Hidráulico	 29	
	Base Hidráulica	 25	Base Estabilizada con Asfalto	 20	Base Estabilizada con Cemento	 20	Base Hidráulica	 20	
	Sub-base Hidráulica	 25	Sub-base Hidráulica	 20	Sub-base Hidráulica	 20	Subrasante	 40	
	Subrasante	 40	Subrasante	 40	Subrasante	 40			
3 (16 A 20%)	Carpeta Asfáltica	 21	Carpeta Asfáltica	 13	Carpeta Asfáltica	 11	Concreto Hidráulico	 29	
	Base Hidráulica	 25	Base Estabilizada con Asfalto	 20	Base Estabilizada con Cemento	 20	Base Hidráulica	 20	
	Sub-base Hidráulica	 25	Sub-base Hidráulica	 20	Sub-base Hidráulica	 20	Subrasante	 40	
	Subrasante	 40	Subrasante	 40	Subrasante	 40			

CAPÍTULO TERCERO TEXTURA Y ACABADOS

SECCIÓN PRIMERA CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES DE LAS VIALIDADES

ARTÍCULO 21. Las vialidades urbanas se clasifican según su pendiente en:

Niveles	Medición de textura		Coefficiente de fricción
	Altura en milímetros	Diámetro en centímetros del círculo de arena	Valor de CDR adimensional

1	0.25 mínima	40 mínima	No se aplica
2	0.47 mínima	32 mínima	0.51 mínima
3	0.47 a 1.2	25 a 32	0.61 mínima
4	Mayor a 1.2	Menor de 25	No se aplica

Vialidad tipo	Pendiente menor a 12%	Pendiente mayor a 12%
Local	Nivel 1	Nivel 4
Subcolectora	Nivel 2	Nivel 4
Colectora	Nivel 3	Nivel 4
Principal ordinaria	Nivel 3	No se aplica
Principal de acceso controlado	Nivel 3	No se aplica

ARTÍCULO 22. Los límites de fricción y textura permisibles para las vialidades urbanas según sus niveles se sujetarán a los siguientes parámetros:

ARTÍCULO 23. Las vialidades urbanas de pavimentos asfálticos con nivel 3 y 4, además de los parámetros establecidos en el artículo anterior, deberán emplear materiales resistentes al pulimento para obtener una mayor durabilidad y seguridad de la carpeta. De acuerdo a las características del material pétreo, se establecen los siguientes parámetros para su composición:

Parámetros del material pétreo	Unidades	Norma ASTM	Valor
Densidad relativa de material pétreo	No se aplica	C 127	2.3 mínimo
Absorción	%	D 7370	2.0 máximo
Caras fracturadas del agregado grueso en capas de rodamiento, una cara	%	No se aplica	95 mínimo
Caras fracturadas del agregado grueso en capas de rodamiento, dos caras	%	No se aplica	90 mínimo

Métodos o equipos	Descripción
Círculo de arena	El método es utilizado para la medición de la textura superficial de un pavimento y se aplicará siguiendo la norma ASTM E 965-87.
Péndulo inglés o de fricción	El método es utilizado para medir la fricción superficial en cualquier tipo de pavimento y se aplicará siguiendo la norma ASTM E 303.
Equipos de alto rendimiento	En función de los numerosos métodos y equipos de medición de la fricción, se tomarán como referencia los equipos y métodos que fueron evaluados y aprobados internacionalmente por el Comité Técnico de la Asociación Internacional Permanente de Congresos de Carreteras "PIARC".

ARTÍCULO 24. En la construcción o mantenimiento de las vías públicas y a fin de obtener los índices de textura y fricción permitidos, se sujetarán a las especificaciones de este Capítulo, mismas que no son limitativas y quedan abiertas a otras tecnologías.

ARTÍCULO 25. La construcción y mantenimiento de las carreteras y caminos estatales, en lo que respecta al nivel 3, se deberán ajustar a los parámetros establecidos en los artículos 7 y 8 de esta Ley.

SECCIÓN SEGUNDA MÉTODOS Y EQUIPOS PARA LA EVALUACIÓN DE FRICCIÓN Y TEXTURA DE LOS PAVIMENTOS

ARTÍCULO 26. Los distintos métodos y equipos para medir la textura y fricción de los pavimentos serán los siguientes:

Partículas alargadas y chatas del agregado grueso	%	D 4791	10 máximo
Equivalente de arenas	%	D 2419	50 mínimo
Pérdidas por abrasión en máquina de los ángeles	%	C 535	30 máximo

ARTÍCULO 27. Para determinar la medición de textura y coeficiente de fricción de cualquier tipo de pavimento, se podrán utilizar los siguientes métodos de evaluación según el nivel de clasificación requerido:

Nivel	Método de prueba	Especificación
1	Círculo de arena	Textura
2	Círculo de arena	Textura
2	Péndulo inglés o de fricción	Fricción
3	Círculo de arena	Textura
3	Péndulo inglés o de fricción o equipo de alto rendimiento	Fricción
4	Círculo de arena	Textura

SECCIÓN TERCERA PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS RECOMENDADOS PARA LOS DISTINTOS NIVELES DE RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO EN MEZCLAS ASFÁLTICAS

ARTÍCULO 28. La granulometría de una mezcla asfáltica está compuesta por su fracción gruesa, tamaños retenidos en malla número 4; por su fracción fina, tamaños que pasan

la malla número 4 y se retienen en la malla número 200; y por la fracción que pasa la malla número 200 conocido como rellenedor.

ARTÍCULO 29. Para las mezclas asfálticas de cualquier nivel, los límites granulométricos especificados, se muestran en las tablas a), b), c) y d) que se indican en este Artículo. La curva granulométrica de diseño deberá estar siempre dentro de los límites especificados para cada nivel. Para los porcentajes que pasa cada malla de la curva granulométrica de diseño, se permiten las siguientes tolerancias: el +/- 2% para tamaños mayores de la malla número 4 y el +/- 1.5% para tamaños menores de la malla número 4.

a) Nivel 1

MALLA No.	¾"	½"	3/8"	¼"	#4	#8	#16	#30	#50	#100	#200
% PASA	100	70-80	58-68	49-56	45-50	32-35	22-25	16-19	12-15	8-11	7-10

b) Nivel 2

MALLA No.	½"	3/8"	¼"	#4	#8	#16	#30	#50	#100	#200
% PASA	100	70-82	45-55	35-45	22-32	18-25	14-19	10-15	9-12	7-10

c) Nivel 3

MALLA No.	½"	3/8"	¼"	#4	#8	#16	#30	#50	#100	#200
% PASA	100	67-85	25-35	20-30	15-22	12-18	10-15	9-14	7-12	7-10

d) Nivel 4

MALLA No.	¾"	½"	3/8"	¼"	#4	#8	#16	#30	#50	#100	#200
% PASA	90-100	70-85	45-60	35-50	30-45	23-30	14-20	10-15	9-13	7-12	7-10

ARTÍCULO 30. De acuerdo a las características del material pétreo, se establecen los siguientes parámetros para su composición:

Parámetros del material pétreo	Unidades	Norma ASTM	Valor
Densidad relativa del material pétreo	No se aplica	C 127	2.3 mínimo
Caras fracturadas del agregado grueso en capas de rodamientos, una cara	%	No se aplica	95 mínimo
Caras fracturadas del agregado grueso en capas de rodamientos, dos caras	%	No se aplica	90 mínimo
Partículas alargadas y chatas del agregado grueso	%	D 4791	10 máximo
Equivalente de arenas	%	D 2419	50 mínimo
Pérdidas por abrasión en máquina de los ángeles	%	C 535	30 máximo

ARTÍCULO 31. Los parámetros especificados para el cemento asfáltico modificado para los diferentes niveles deberán cumplir con las siguientes especificaciones:

a) Nivel 1

Parámetros del cemento asfáltico	Unidades	Norma ASTM	Valor
Penetración a 25°C, 100 gramos y 5 segundos	Dmm	D5	55-65
Punto de reblandecimiento anillo y bola	°C	D38	48 mínimo
Punto de inflamación Cleveland	°C	D92	235 mínimo
Ductilidad a 5 centímetros/mínimo a 25°C	centímetros	D113	90 mínimo
Pérdidas al cántabro a -10°C a 300 revoluciones	%	No se aplica	40 máximo
Pérdidas al cántabro a 60°C a 300 revoluciones	%	No se aplica	40 máximo
Variación de masa después de TFOT, 50 gramos	%	D6	1.0 máximo
Aumento del punto de reblandecimiento después de TFOT	°C	D38	10 máximo

b) Nivel 2, 3 y 4

Parámetros del cemento asfáltico	Unidades	Norma ASTM	Valor
Penetración a 25°C, 100 gramos y 5 segundos	dmm	D5	40 mínimo
Punto de reblandecimiento anillo y bola	°C	D38	55 mínimo
Ductilidad a 5 centímetros/mínimo a 25°C	centímetros	D113	25 mínimo
Estabilidad al almacenamiento. Diferencia reblandecimiento a y b	°C	D38	3 máximo
Recuperación elástica por torsión a 25 °C	%	No se aplica	40 mínimo
Rango del nivel PG (grado de comportamiento de este tipo de cemento asfáltico)	°C	No se aplica	82-16
Punto de inflamación Cleveland	°C	D92	250 mínimo
Pérdidas al cántabro a -10°C a 300 Revoluciones	%	No se aplica	30 máximo
Pérdidas al cántabro a 60°C a 300 revoluciones	%	No se aplica	20 máximo
Variación de masa después de TFOT, 50 gramos	%	D6	1.0 máximo
Aumento del punto de reblandecimiento después de TFOT	°C	D38	5 máximo
Recuperación elástica por el ductilómetro 5 centímetros/mínimo a 25 °C después de TFOT	%	D113	60 mínimo

ARTÍCULO 32. Los valores de los parámetros listados para cada tipo de cemento asfáltico deben ser evaluados en cada lote de material abastecido a la planta productora de la mezcla asfáltica. El muestreo del cemento asfáltico debe ser realizado en el tanque de abastecimiento por personal del laboratorio de control de calidad autorizado por la entidad responsable de la obra.

ARTÍCULO 33. Para cumplir con los valores de los parámetros definidos para los cementos asfálticos modificados podrá utilizarse cualquier tipo de polímero o hule de llanta totalmente integrado al cemento asfáltico por un proceso previo a la incorporación del cemento asfáltico al agregado pétreo en caliente.

ARTÍCULO 34. La mezcla asfáltica compactada deberá cumplir con los siguientes parámetros que se especifican y aquellos adicionales proporcionados por el método de diseño de la misma:

Parámetros de la mezcla asfáltica	Unidades	Norma ASTM	Valor
Densidad relativa de la mezcla asfáltica	No se aplica	C127	2.3 mínimo
Porcentaje de vacíos en la mezcla asfáltica	%	No se aplica	4 mínimo a 6 máximo
Porcentaje de vacíos en el agregado pétreo	%	No se aplica	13 mínimo
Rango de relación entre material pasa malla #200 y contenido de cemento asfáltico	%	No se aplica	0.6 – 1.2
Relación de resistencia a tensión (húmedo/seco)	%	No se aplica	80 mínimo

ARTÍCULO 35. El procedimiento de elaboración, tendido y compactación de mezclas asfálticas modificadas para los niveles 2, 3 y 4, se sujetará a lo siguiente:

- I. Ajustar el material pétreo a la granulometría establecida para cada nivel;
- II. El cemento asfáltico modificado se elaborará con polímeros, llenando las especificaciones señaladas en los parámetros especificados para el cemento asfáltico modificado. Niveles 2, 3 y 4;
- III. La mezcla caliente se elaborará en planta a una temperatura mínima de 185 °C, se transportará a la obra y se tenderá a una temperatura mínima de 140 °C; evitando el uso de rastrillos;
- IV. La mezcla se compactará a una temperatura mínima de 110 °C con equipo de compactación tipo TANDEM “Eje doble de los camiones de carga” y posteriormente con neumático, evitando un sobre compactado de este último equipo;
- V. En cada una de las etapas se tomarán muestras y se llevará el control de calidad y cumplimiento de las especificaciones de cada uno de los componentes de dicha mezcla; y
- VI. Para cada obra deberá llevarse a cabo el diseño de la mezcla asfáltica de trabajo determinándose el contenido óptimo de asfalto y sus límites de control.

CAPÍTULO CUARTO
CALIDAD DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD DE CAPAS DE PAVIMENTOS
NUEVOS EN ÁREAS RURALES Y URBANAS

SECCIÓN PRIMERA
CAPA DE TERRACERÍAS

ARTÍCULO 36. Concepto.

La capa de terracerías es la capa formada por material para cuerpo de terraplén y subyacente, producto de los cortes realizados a lo largo del camino o de los préstamos de bancos existentes para este fin. Con ambas capas se forma el nivel de desplante de la capa de subrasante.

ARTÍCULO 37. Calidad del material.

La calidad de ambas capas deberá cumplir con las especificaciones particulares del proyecto. Como base para establecer los valores de calidad para la capa de terracerías se tomará lo establecido en la Norma N-CMT-1-01/02 y para la capa de subyacente lo establecido en la Norma N-CMT-1-02/02.

ARTÍCULO 38. Pruebas normalizadas para evaluar las propiedades de los materiales.

Las pruebas normalizadas que se aplicarán para evaluar las propiedades de los materiales, a fin de determinar el correcto uso de los mismos, se realizarán conforme a las siguientes Normas:

	Título	Designación
001.	Muestreo de materiales para terracerías	M·MMP·1·01/03
002.	Clasificación de fragmentos de roca y suelos	M·MMP·1·02/03
003.	Secado, disgregado y cuarteo de muestras	M·MMP·1·03/03
004.	Contenido de agua	M·MMP·1·04/03
005.	Densidades relativas y absorción	M·MMP·1·05/03
006.	Granulometría de materiales compactables para terracerías	M·MMP·1·06/03
007.	Límites de consistencia	M·MMP·1·07/03
008.	Masas volumétricas y coeficientes de variación volumétrica	M·MMP·1·08/03
009.	Compactación AASHTO	M·MMP·1·09/03 M·MMP·1·09/06

ARTÍCULO 39. Control de calidad del material.

Las especificaciones generales y particulares del proyecto fijarán para cada caso el método de control de calidad, tamaño de la muestra y el tipo y número de ensayos necesarios para el control de calidad. La realización de los ensayos y la toma de muestras de materiales a evaluar se realizarán de manera aleatoria, empleando los criterios establecidos en las Normas N-CAL-1-01/05, M-CAL-1-02/01 y M-CAL-1-03/03.

El responsable de la obra deberá exigir el control de calidad de los materiales, el control de ejecución y el control de recepción de los trabajos. Con independencia de la procedencia de los suelos para formar y compactar las capas de terracerías, se deberá identificar el tipo de suelo a emplearse. Los materiales procedentes de préstamo de banco o movimientos compensados, realizados en el proyecto, se someterán a un estudio al avance de la obra con el suelo del sitio, a través de cuatro muestras como mínimo, incrementándose en una muestra por cada cinco mil metros cúbicos adicionales o fracción.

Para cada una de las muestras se evaluarán los siguientes parámetros, conforme a las normas señaladas en el artículo 37 de esta Ley:

- a) Granulometría;
- b) Límites de Atterberg;
- c) Peso volumétrico seco máximo y humedad óptima;
- d) Contenido de materia orgánica; y
- e) Valor Soporte de California y expansión.

ARTÍCULO 40. Control de ejecución.

Para la ejecución de los trabajos de la capa no se deberán emplear los materiales que a simple vista presenten contenidos o restos de tierra vegetal o materia orgánica, así como materiales con tamaños mayores a los máximos definidos para esta capa.

Por cada cinco mil metros cúbicos de suelo empleado se tomarán dos muestras de suelos y cuando las cantidades sean menores a cinco mil metros cúbicos se tomará una muestra. Respecto de la muestra o muestras se determinarán los valores de las propiedades mecánicas mencionadas en el artículo 39 de esta Ley. La frecuencia de los ensayos en el transcurso de la ejecución de la obra se podrá reducir a la mitad, de acuerdo al criterio del responsable de la obra y en la medida en que los materiales presenten una homogeneidad adecuada.

Para la determinación de la humedad y densidad de la capa construida, se tomará como lote de aceptación de los trabajos tres mil quinientos metros cuadrados o el avance por día, lo que resulte mayor. Dentro del lote por día se cumplirá una frecuencia de siete ensayos para determinar los valores de las dos propiedades mencionadas, conforme a las normas señaladas en el artículo 37 de esta Ley. Si los valores medidos no cumplen

con los valores especificados, se proseguirá con el proceso de compactación hasta alcanzar los valores prescritos.

ARTÍCULO 41. Control de recepción.

La superficie terminada del lote no deberá mostrar a simple vista deformaciones o blandones, en caso de existir deberán ser corregidos para que el lote pueda ser recibido como terminado. En el lugar donde se determine la compactación de la capa se medirá el espesor de la capa.

Los valores a medir para la recepción del lote conforme a lo dispuesto en esta Ley o lo establecido por profesional responsable serán:

- a) Densidad y compactación de cada capa de terracerías;
- b) Espesor de cada capa de terracerías; y
- c) Niveles de terminado de cada capa de terracerías de acuerdo a lo establecido en el proyecto.

**SECCIÓN SEGUNDA
CAPA DE SUBRASANTE CONVENCIONAL**

ARTÍCULO 42. Concepto.

La capa de subrasante convencional es la capa formada por material para subrasante producto de los cortes realizados a lo largo del camino o de los préstamos de bancos existentes para este fin. Con esta capa se forma el nivel terminado de la capa de subrasante y de desplante de las capas del pavimento.

ARTÍCULO 43. Calidad del material.

La calidad de esta capa deberá cumplir con las especificaciones particulares del proyecto. Como base para establecer los valores de calidad para la capa de subrasante se tomará lo establecido en la Norma N-CMT-1-03/02.

ARTÍCULO 44. Pruebas normalizadas para evaluar las propiedades de los materiales.

Las pruebas normalizadas que se aplicarán para evaluar las propiedades de los materiales, a fin de determinar el correcto uso de los mismos, serán las señaladas en el artículo 39 de la presente Ley.

ARTÍCULO 45. Control de calidad del material.

Las especificaciones generales y particulares del proyecto fijarán para cada caso el método de control de calidad, tamaño de la muestra y el tipo y número de ensayos necesarios para el control de calidad. La realización de los ensayos y la toma de muestras de materiales a evaluar se realizarán de manera aleatoria, empleando los criterios establecidos en las Normas N-CAL-1-01/05, M-CAL-1-02/01 y M-CAL-1-03/03.

El responsable de la obra deberá exigir el control de calidad de los materiales, el control de ejecución y el control de recepción de los trabajos. Con independencia de la procedencia de los suelos para formar y compactar las capas de subrasante convencional, se deberá identificar el tipo de suelo a emplearse. Los materiales procedentes de préstamo de banco o movimientos compensados, realizados en el proyecto, se someterán a un estudio al avance de la obra con el suelo del sitio, a través de cuatro muestras como mínimo, incrementándose en una muestra por cada cinco mil metros cúbicos adicionales o fracción.

Para cada una de las muestras se evaluarán los siguientes parámetros, conforme a las normas señaladas en el artículo 43 de esta Ley:

- a) Granulometría;
- b) Límites de Atterberg;
- c) Peso volumétrico seco máximo y humedad óptima;
- d) Contenido de materia orgánica; y
- e) Valor Soporte de California y expansión.

ARTÍCULO 46. Control de ejecución.

Para la ejecución de los trabajos de la capa no se deberán emplear los materiales que a simple vista presenten contenidos o restos de tierra vegetal o materia orgánica, así como materiales con tamaños mayores a los máximos definidos para esta capa.

Por cada cinco mil metros cúbicos de suelo estabilizado se tomarán dos muestras de suelos y cuando las cantidades sean menores a cinco mil metros cúbicos se tomará una muestra. Respecto de la muestra o muestras se determinarán los valores de las propiedades mecánicas mencionadas en el artículo 45 de esta Ley. La frecuencia de los ensayos en el transcurso de la ejecución de la obra se podrá reducir a la mitad, de acuerdo al criterio del responsable de la obra y en la medida en que los materiales presenten una homogeneidad adecuada.

Para la determinación de la humedad y densidad de la capa construida, se tomará como lote de aceptación de los trabajos tres mil quinientos metros cuadrados o el avance por día, lo que resulte mayor. Dentro del lote por día se cumplirá una frecuencia de siete ensayos para determinar los valores de las dos propiedades mencionadas, conforme a las normas señaladas en el artículo 43 de esta Ley. Si los valores medidos no cumplen con los valores especificados, se proseguirá con el proceso de compactación hasta alcanzar los valores prescritos.

ARTÍCULO 47. Control de recepción.

La superficie terminada del lote no deberá mostrar a simple vista deformaciones o blandones, en caso de existir deberán ser corregidos para que el lote pueda ser recibido como terminado. En el lugar donde se determine la compactación de la capa se medirá el espesor de la capa.

Los valores a medir para la recepción del lote conforme a lo dispuesto en esta Ley o lo establecido por profesional responsable serán:

- a) Densidad y compactación de la capa;
- b) Espesor de la capa; y
- c) Niveles de terminado de la capa subrasante de acuerdo a lo establecido en el proyecto.

SECCIÓN TERCERA CAPA DE SUBRASANTE ESTABILIZADA

ARTÍCULO 48. Concepto.

La capa de subrasante estabilizada es la capa formada por material para subrasante producto de los cortes realizados a lo largo del camino o de los préstamos de bancos existentes para este fin. Con esta capa se forma el nivel terminado de la capa de subrasante y de desplante de las capas del pavimento. Adicionalmente, es un material que en el sitio de la obra se estabiliza de forma homogénea y uniforme con cal o cemento pórtland, dentro del ancho del camino, con la finalidad de disminuir la plasticidad y aumentar su resistencia a corte.

ARTÍCULO 49. Calidad del material.

La calidad de esta capa deberá cumplir con las especificaciones particulares del proyecto. Como base para establecer los valores de calidad para la capa de subrasante estabilizada se tomará lo establecido en las Normas N-CMT-1-03/02 y N-CMT-4-03-001/02.

ARTÍCULO 50. Pruebas normalizadas para evaluar las propiedades de los materiales.

Las pruebas normalizadas que se aplicarán para evaluar las propiedades de los materiales, a fin de determinar el correcto uso de los mismos, serán las señaladas en el artículo 38 de esta Ley.

ARTÍCULO 51. Control de calidad del material.

Las especificaciones generales y particulares del proyecto fijarán para cada caso el método de control de calidad, tamaño de la muestra y el tipo y número de ensayos necesarios para el control de calidad. La realización de los ensayos y la toma de muestras de materiales a evaluar se realizarán de manera aleatoria, empleando los criterios establecidos en las Normas N-CAL-1-01/05, M-CAL-1-02/01 y M-CAL-1-03/03.

El responsable de la obra deberá exigir el control de calidad de los materiales, el control de ejecución y el control de recepción de los trabajos. En la estabilización de los suelos para formar y compactar la capa de subrasante, se deberá identificar el tipo de suelo a emplearse. Adicionalmente a los estudios para estabilización del suelo en estado natural, de banco o compensado, realizados en el proyecto, se realizará un estudio al avance de la obra con el suelo del sitio, a través de cuatro muestras como mínimo, incrementándose en una muestra por cada cinco mil metros cúbicos adicionales o fracción.

Para cada una de las muestras se evaluarán los siguientes parámetros, conforme a las Normas señaladas en el artículo 49 de esta Ley:

- a) Granulometría;
- b) Límites de Atterberg;
- c) Contenido de materia orgánica; y
- d) Valor Soporte de California.

Con estos parámetros se clasificará el suelo y se aceptará tanto para su estabilización, como para el empleo en la formación y compactación de la capa de subrasante estabilizada.

ARTÍCULO 52. Control de ejecución.

Para la ejecución de los trabajos de la capa no se deberán emplear los materiales que a simple vista presenten contenidos o restos de tierra vegetal o materia orgánica, así como materiales con tamaños mayores a los máximos definidos para esta capa.

La adición de cal o cemento Pórtland para la ejecución de la estabilización se especificará de acuerdo a lo establecido en la Norma N-CMT-4-03-001/02.

Por cada cinco mil metros cúbicos de suelo estabilizado se tomarán dos muestras de suelos y cuando las cantidades sean menores a cinco mil metros cúbicos se tomará una muestra. Al respecto, se determinará el contenido de cal o cemento Pórtland necesario para lograr un potencial hidrógeno, PH, igual a 12.3, que garantice una estabilización adecuada y permanente en la vida de diseño del camino. La metodología para obtener el contenido óptimo de cal o cemento Pórtland se seguirá conforme a lo establecido en la Norma ASTM D-6276. La frecuencia de los ensayos en el transcurso de la ejecución de la obra se podrá reducir a la mitad, de acuerdo al criterio del responsable de la obra y en la medida en que los materiales presenten una homogeneidad adecuada.

Para la determinación de la humedad y densidad de la capa construida, se tomará como lote de aceptación de los trabajos tres mil quinientos metros cuadrados o el avance por día, lo que resulte mayor. Dentro del lote por día se cumplirá una frecuencia de siete ensayos para determinar los valores de las dos propiedades mencionadas, conforme a las Normas señaladas en el artículo 49 de esta Ley. Si los valores medidos no cumplen con los valores especificados, se proseguirá con el proceso de compactación hasta alcanzar los valores prescritos.

ARTÍCULO 53. Control de recepción.

La superficie terminada del lote no deberá mostrar a simple vista deformaciones o zonas inestables, en caso de existir deberán ser corregidos para que el lote pueda ser recibido como terminado. En el lugar donde se determine la compactación de la capa se medirá el espesor de la capa.

Los valores a medir para la recepción del lote conforme a lo dispuesto en esta Ley o lo establecido por profesional responsable serán:

- a) Densidad y compactación de la capa;
- b) Espesor de la capa; y
- c) Niveles de terminado de la capa subrasante de acuerdo a lo establecido en el proyecto.

SECCIÓN CUARTA CAPA DE SUBBASE

ARTÍCULO 54. Concepto.

La capa de subbase es aquella compuesta por materiales granulares, de granulometría continua, con el cual se forma la capa inmediata superior a la capa de subrasante y sirve

como soporte de la capa de base en un pavimento flexible o como base para un pavimento rígido.

ARTÍCULO 55. Calidad del material.

De acuerdo a la importancia del camino y al nivel de tránsito a servir, la calidad de esta capa deberá cumplir con las especificaciones particulares del proyecto, en cuanto a granulometría, plasticidad, capacidad de soporte, dureza, equivalente de arena, grado de compactación, almacenamiento y criterios de aceptación y rechazo.

Como base para establecer los valores de calidad para la capa de subbase se tomará lo establecido en la Norma N-CMT-4-02-001/04.

ARTÍCULO 56. Control de calidad del material.

Las especificaciones generales y particulares del proyecto fijarán para cada caso el método de control de calidad, tamaño de la muestra y el tipo y número de ensayos necesarios para el control de calidad. La realización de los ensayos y la toma de muestras de materiales a evaluar se realizarán de manera aleatoria, empleando los criterios establecidos en las Normas N-CAL-1-01/05, M-CAL-1-02/01 y M-CAL-1-03/03.

El responsable de la obra deberá exigir el control de calidad de los materiales, el control de ejecución y el control de recepción de los trabajos. Con independencia de la procedencia de los suelos para formar y compactar la capa de subbase, se deberá identificar el tipo de suelo a emplearse. Si la producción de material para subbase se realizará triturando el cien por ciento o se recurrirá a una trituración parcial del material procedente de un banco, de un acopio o cualquier otra fuente, será necesario realizar antes la identificación del material para definir su calidad y proceso de manufactura para llevarlo a la calidad exigida para subbase.

Para cualquier volumen producido previsto en el proyecto, se realizarán estudios de al menos cuatro muestras, incrementándose en una muestra por cada cinco mil metros cúbicos adicionales o fracción.

Para cada una de las muestras se evaluarán los siguientes parámetros, conforme a la Norma señalada en el artículo 55 de esta Ley:

- a) Granulometría;
- b) Límite líquido e índice de plasticidad;
- c) Pérdidas por desgaste de Los Ángeles;
- d) Equivalente de arena; y
- e) Peso volumétrico seco máximo y humedad óptima.

ARTÍCULO 57. Control de ejecución.

Para la ejecución de los trabajos de la capa no se deberán emplear los materiales que a simple vista presenten contenidos o restos de tierra vegetal o materia orgánica, así como materiales con tamaños mayores a los máximos definidos para esta capa.

Para el control de la fabricación del material se deberán realizar los siguientes ensayos:

Para cada mil metros cúbicos de material producido, o cada día si se fabricara menos material, se tomarán dos muestras de suelos, una por la mañana y otra por la tarde de las cuales se determinará el equivalente de arena y la granulometría por tamizado, conforme a la Norma señalada en el artículo 55 de esta Ley.

Para cada cinco mil metros cúbicos de material producido, o una vez por semana si se fabricara menos material, se tomará una muestra de suelos, de la cual se determinará el límite líquido e índice plástico y el peso volumétrico seco máximo y humedad óptima, conforme a la Norma señalada en el artículo 55 de esta Ley.

Para cada veinte mil metros cúbicos de material producido, o una vez por mes si se fabricara menos material, se tomará una muestra de suelos, de la cual se determinará las pérdidas por desgaste de Los Ángeles, conforme a la Norma señalada en el artículo 55 de esta Ley.

La frecuencia de los ensayos en el transcurso de la ejecución de la obra se podrá reducir a la mitad, de acuerdo al criterio del responsable de la obra y en la medida en que los materiales presenten una homogeneidad adecuada.

Se deberá realizar un transporte y manejo adecuado de tal forma que se evite la segregación del material y en el proceso de tendido y compactado se deberán cuidar y medir los siguientes valores conforme a la Norma señalada en el artículo 55 de esta Ley:

- a) Espesor tendido y compactado;
- b) Densidad y humedad de la capa de subbase rendida;
- c) El grado de compactación de la capa de subbase;
- d) El equipo de compactación adecuado; y
- e) Valor Soporte de California.

Para la determinación de la humedad y densidad de la capa construida, se tomará como lote de aceptación de los trabajos tres mil quinientos metros cuadrados o el avance por día, lo que resulte mayor. Dentro del lote por día se cumplirá una frecuencia de siete ensayos para determinar los valores de las dos propiedades mencionadas, conforme a la Norma señalada en el artículo 55 de esta Ley. Si los valores medidos no cumplen con los valores especificados, se proseguirá con el proceso de compactación hasta alcanzar los valores prescritos.

ARTÍCULO 58. Control de recepción.

La superficie terminada del lote no deberá mostrar a simple vista deformaciones o blandones, en caso de existir deberán ser corregidos para que el lote pueda ser recibido como terminado. En el lugar donde se determine la compactación de la capa se medirá el espesor de la capa.

Los valores a medir para la recepción del lote conforme a lo dispuesto en la presente Ley o lo establecido por profesional responsable serán:

- a) Densidad y compactación de la capa;
- b) Espesor de la capa; y
- c) Niveles de terminado de la capa de subbase de acuerdo a lo establecido en el proyecto.

En caso de que el espesor promedio de la capa en los siete ensayos del lote sea menor al ochenta y cinco por ciento del espesor especificado en el proyecto, el constructor procederá a escarificar quince centímetros de la capa, adicionar el material faltante y compactar afinando la capa de subbase.

En caso de que el espesor promedio de la capa en los siete ensayos del lote sea menor al espesor especificado en el proyecto y mayor al ochenta y cinco por ciento del espesor especificado en el proyecto y no se presenten problemas de encharcamientos, el constructor compensará a su costa el espesor faltante con material de la capa de base superior.

SECCIÓN QUINTA CAPA DE BASE HIDRÁULICA

ARTÍCULO 59. Concepto.

Capa de material pétreo seleccionado que se construye generalmente sobre la subbase, cuyas funciones principales son proporcionar un apoyo uniforme a la carpeta asfáltica, soportar las cargas que esta le transmite aminorando los esfuerzos inducidos y distribuyéndolos adecuadamente a la capa inmediata inferior, proporcionar a la estructura de pavimento la rigidez necesaria para evita deformaciones excesivas, drenar el agua que se pueda infiltrar e impedir el ascenso capilar del agua subterránea.

ARTÍCULO 60. Calidad del material.

De acuerdo a la importancia del camino y al nivel de tránsito a servir, la calidad de esta capa deberá cumplir con las especificaciones particulares del proyecto, en cuanto a

granulometría, plasticidad, capacidad de soporte, dureza, equivalente de arena, grado de compactación, almacenamiento y criterios de aceptación y rechazo.

Como base para establecer los valores de calidad para la capa de base hidráulica se tomará lo establecido en la Norma N-CMT-4-02-002/04.

ARTÍCULO 61. Control de calidad del material.

Las especificaciones generales y particulares del proyecto fijarán para cada caso el método de control de calidad, tamaño de la muestra y el tipo y número de ensayos necesarios para el control de calidad. La realización de los ensayos y la toma de muestras de materiales a evaluar se realizarán de manera aleatoria, empleando los criterios establecidos en las Normas N-CAL-1-01/05, M-CAL-1-02/01 y M-CAL-1-03/03.

El responsable de la obra deberá exigir el control de calidad de los materiales, el control de ejecución y el control de recepción de los trabajos. Con independencia de la procedencia de los suelos para formar y compactar la capa de base, se deberá identificar el tipo de suelo a emplearse. Si la producción de material para base se realizará triturando el cien por ciento o se recurrirá a una trituración parcial del material procedente de un banco de préstamos, de un acopio o cualquier otra fuente, será necesario realizar antes la identificación del material para definir su calidad y proceso de manufactura para llevarlo a la calidad exigida para base.

Para cualquier volumen producido previsto en el proyecto, se realizarán estudios de al menos cuatro muestras, incrementándose en una muestra por cada cinco mil metros cúbicos adicionales o fracción.

Para cada una de las muestras se evaluarán los siguientes parámetros, conforme la Norma señalada en el artículo 60 de esta Ley:

- a) Granulometría;
- b) Límite líquido e índice de plasticidad;
- c) Pérdidas por desgaste de Los Ángeles;
- d) Equivalente de arena;
- e) Peso volumétrico seco máximo y humedad óptima;
- f) Valor soporte de California (CBR); y
- g) Partículas alargadas y lajeadas.

ARTÍCULO 62. Control de ejecución.

Para la ejecución de los trabajos de la capa no se deberán emplear los materiales que a simple vista presenten contenidos o restos de tierra vegetal o materia orgánica, así como materiales con tamaños mayores a los máximos definidos para esta capa.

Para el control de la fabricación del material de base se deberán realizar los siguientes ensayos:

Para cada mil metros cúbicos de material producido, o cada día si se fabricara menos material, se tomarán dos muestras de suelos, una por la mañana y otra por la tarde de las cuales se determinará el equivalente de arena y la granulometría por tamizado, conforme la Norma señalada en el artículo 60 de esta Ley.

Para cada cinco mil metros cúbicos de material producido, o una vez por semana si se fabricara menos material, se tomará una muestra de suelos, de la cual se determinará el límite líquido e índice plástico y el peso volumétrico seco máximo y humedad óptima, conforme la Norma señalada en el artículo 60 de esta Ley.

Para cada veinte mil metros cúbicos de material producido, o una vez por mes si se fabricara menos material, se tomará una muestra de suelos, de la cual se determinará las pérdidas por desgaste de Los Ángeles, conforme la Norma señalada en el artículo 60 de esta Ley.

La frecuencia de los ensayos en el transcurso de la ejecución de la obra se podrá reducir a la mitad, de acuerdo al criterio del responsable de la obra y en la medida en que los materiales presenten una homogeneidad adecuada.

Se deberá realizar un transporte y manejo adecuado de tal forma que se evite la segregación del material y en el proceso de tendido y compactado se deberán cuidar y medir los siguientes valores conforme la Norma señalada en el artículo 60 de esta Ley:

- a) Espesor tendido y compactado;
- b) Densidad y humedad de la capa de base rendida;
- c) El grado de compactación de la capa de base;
- d) El equipo de compactación adecuado; y
- e) Valor Soporte de California.

Para la determinación de la humedad y densidad de la capa construida, se tomará como lote de aceptación de los trabajos tres mil quinientos metros cuadrados o el avance por día, lo que resulte mayor. Dentro del lote por día se cumplirá una frecuencia de siete ensayos para determinar los valores de las dos propiedades mencionadas, conforme la Norma señalada en el artículo 60 de esta Ley. Si los valores medidos no cumplen con los valores especificados, se proseguirá con el proceso de compactación hasta alcanzar los valores prescritos.

ARTÍCULO 63. Control de recepción.

La superficie terminada del lote no deberá mostrar a simple vista deformaciones o zonas inestables, en caso de existir deberán ser corregidos para que el lote pueda ser recibido como terminado. En el lugar donde se determine la compactación de la capa se medirá el espesor de la capa.

Los valores a medir para la recepción del lote conforme a lo dispuesto en esta Ley o lo establecido por profesional responsable serán:

- a) Densidad y compactación de la capa;
- b) Espesor de la capa; y
- c) Niveles de terminado de la capa de base de acuerdo a lo establecido en el proyecto.

En caso de que el espesor promedio de la capa en los siete ensayos del lote sea menor al ochenta y cinco por ciento del espesor especificado en el proyecto, el constructor procederá a escarificar quince centímetros de la capa, adicionar el material faltante y compactar afinando la capa de base.

La diferencia que se obtenga entre el nivel de base construida y el nivel de base establecido en el proyecto geométrico del camino no deberá ser mayor a dos centímetros.

SECCIÓN SEXTA CAPA DE BASE MODIFICADA

ARTÍCULO 64. Concepto.

La capa de base modificada es aquella compuesta por materiales granulares, de granulometría continua, con material parcialmente triturado o cien por ciento triturado, cuya calidad será la establecida en la Norma N-CMT-4-02-002/04. Para esta capa, por razones estructurales, adicionalmente se requiere la adición de un material que modifique sus características físicas, haciéndola más rígida y resistente, mejorando su comportamiento mecánico e hidráulico. Esta capa se coloca sobre la capa de subrasante o subbase y sirve como soporte de la capa de carpeta asfáltica en un pavimento flexible o de carpeta hidráulica en un pavimento rígido.

ARTÍCULO 65. Calidad del material.

En función del porcentaje y tipo de material modificador, el material resultante para la capa de base modificada podrá ser:

- a) Material estabilizado con cal;
- b) Material estabilizado con cemento Pórtland;

- c) Material estabilizado con cemento asfáltico;
- d) Base de mezcla asfáltica o base negra; y
- e) Base de concreto hidráulico magro.

Como base para establecer los valores de calidad de la cal empleada en la modificación o estabilización del material para la capa de base, se tomará lo establecido en la Norma N-CMT-4-03-001/02.

Como base para establecer los valores de calidad del cemento Pórtland empleado en la modificación o estabilización del material para la capa de base, se tomará lo establecido en la Norma N-CMT-2-02-001/02.

Como base para establecer los valores de calidad del cemento asfáltico empleado en la estabilización del material para la capa de base o base negra, se tomará lo establecido en la Norma N-CMT-4-05-001/06.

De acuerdo a la importancia del camino y al nivel de tránsito a servir, la calidad de esta capa deberá cumplir con las especificaciones particulares del proyecto, en cuanto a granulometría, plasticidad, capacidad de soporte, dureza, equivalente de arena, contenido de agua, grado de compactación, almacenamiento y criterios de aceptación y rechazo.

Como base para establecer los valores de calidad para la capa de base modificada se tomará lo establecido en la Norma N-CMT-4-02-003/04.

ARTÍCULO 66. Control de calidad del material.

Las especificaciones generales y particulares del proyecto fijarán para cada caso el método de control de calidad, tamaño de la muestra y el tipo y número de ensayos necesarios para el control de calidad. La realización de los ensayos y la toma de muestras de materiales a evaluar se realizarán de manera aleatoria, empleando los criterios establecidos en las Normas N-CAL-1-01/05, M-CAL-1-02/01 y M-CAL-1-03/03.

El responsable de la obra deberá exigir el control de calidad de los materiales, el control de ejecución y el control de recepción de los trabajos. Con independencia de la procedencia de los suelos para formar y compactar la capa de base modificada, se deberá identificar el tipo de suelo a emplearse. Si la producción de material para base modificada se realizará triturando el cien por ciento o se recurrirá a una trituración parcial del material procedente de un banco de prestamos, de un acopio o cualquier otra fuente, será necesario realizar antes la identificación del material para definir su calidad y proceso de manufactura para llevarlo a la calidad exigida para base modificada.

Para cualquier volumen producido previsto en el proyecto, se realizarán estudios de al menos cuatro muestras, incrementándose en una muestra por cada cinco mil metros cúbicos adicionales o fracción.

Para cada una de las muestras se evaluarán los siguientes parámetros, conforme a la Norma N-CMT-4-02-003/04:

- a) Granulometría;
- b) Límite líquido e índice de plasticidad;
- c) Pérdidas por desgaste de Los Ángeles;
- d) Equivalente de arena;
- e) Peso volumétrico seco máximo; y
- f) Humedad óptima.

ARTÍCULO 67. Control de ejecución.

Para la ejecución de los trabajos de la capa no se deberán emplear los materiales que a simple vista presenten contenidos o restos de tierra vegetal o materia orgánica, así como materiales con tamaños mayores a los máximos definidos para esta capa.

Para el control de la fabricación del material de base modificada se deberán realizar los siguientes ensayos:

Para cada mil metros cúbicos de material producido, o cada día si se fabricara menos material, se tomarán dos muestras de suelos, una por la mañana y otra por la tarde de las cuales se determinará el equivalente de arena y la granulometría por tamizado, conforme a la Norma N-CMT-4-02-003/04.

Para cada cinco mil metros cúbicos de material producido, o una vez por semana si se fabricara menos material, se tomará una muestra de suelos, de la cual se determinará el límite líquido e índice plástico y el peso volumétrico seco máximo y humedad óptima, conforme a la Norma N-CMT-4-02-003/04.

Para cada veinte mil metros cúbicos de material producido, o una vez por mes si se fabricara menos material, se tomará una muestra de suelos, de la cual se determinará las pérdidas por desgaste de Los Ángeles, conforme a la Norma N-CMT-4-02-003/04.

La frecuencia de los ensayos en el transcurso de la ejecución de la obra se podrá reducir a la mitad, de acuerdo al criterio del responsable de la obra y en la medida en que los materiales presenten una homogeneidad adecuada.

Se deberá realizar un transporte y manejo adecuado de tal forma que se evite la segregación del material y en el proceso de tendido y compactado se deberán cuidar y medir los siguientes valores conforme a la Norma N-CMT-4-02-003/04:

- a) Espesor tendido y compactado;
- b) Densidad y humedad de la capa modificada de base modificada rendida;
- c) El grado de compactación de la capa de base modificada;
- d) El equipo de compactación adecuado; y
- e) Valor Soporte de California o alguna otra prueba de resistencia definida en el proyecto.

Para la determinación de la humedad y densidad de la capa construida, se tomará como lote de aceptación de los trabajos tres mil quinientos metros cuadrados o el avance por día, lo que resulte mayor. Dentro del lote por día se cumplirá una frecuencia de siete ensayos para determinar los valores de las dos propiedades mencionadas, conforme a la Norma N-CMT-4-02-003/04. Si los valores medidos no cumplen con los valores especificados, se proseguirá con el proceso de compactación hasta alcanzar los valores prescritos.

ARTÍCULO 68. Control de recepción.

La superficie terminada del lote no deberá mostrar a simple vista deformaciones o blandones, en caso de existir deberán ser corregidos para que el lote pueda ser recibido como terminado. En el lugar donde se determine la compactación de la capa se medirá el espesor de la capa.

Los valores a medir para la recepción del lote conforme a lo dispuesto en esta Ley o lo establecido por profesional responsable serán:

- d) Densidad y compactación de la capa;
- e) Espesor de la capa; y
- f) Niveles de terminado de la base de acuerdo a lo establecido en el proyecto.

En caso de que el espesor promedio de la capa en los siete ensayos del lote sea menor al ochenta y cinco por ciento del espesor especificado en el proyecto, el constructor procederá a escarificar quince centímetros de la capa, adicionar el material faltante y compactar afinando la capa de base.

La diferencia que se obtenga entre el nivel de base modificada construida y el nivel de base establecido en el proyecto geométrico del camino no deberá ser mayor a dos centímetros.

SECCIÓN SÉPTIMA CAPA DE CARPETA CON CONCRETO ASFÁLTICO

ARTÍCULO 69. Concepto.

La capa con concreto asfáltico es aquella que está compuesta con materiales granulares, polvos minerales, cemento asfáltico y aditivos, en diversas granulometrías, elaboradas en frío o caliente, de manera tal que todas las partículas del material pétreo queden cubiertas con una película homogénea de cemento asfáltico.

ARTÍCULO 70. Calidad del material.

El concreto asfáltico o mezcla asfáltica se formará mediante la combinación del cemento asfáltico con agregados pétreos, como gravas, arenas y rellenos, y en su caso aditivos, de tal forma que todas las partículas del agregado pétreo queden cubiertas por una película homogénea de cemento asfáltico.

El concreto asfáltico discontinuo o mezcla asfáltica discontinua, se utilizará en la capa de rodamiento del tránsito. Este material se formará mediante la combinación del cemento asfáltico con agregados pétreos que presenten una discontinuidad en la fracción inferior al agregado pétreo grueso, y en su caso aditivos, de tal forma que todas las partículas del agregado pétreo queden cubiertas por una película homogénea de cemento asfáltico.

El proceso de fabricación requerirá del calentamiento del agregado pétreo y del cemento asfáltico, con el fin de lograr un cubrimiento homogéneo por parte de la película de cemento asfáltico.

Adicionalmente, para ambos casos se requerirá realizar lo siguiente:

- a) Diseñar la mezcla asfáltica y definir la fórmula de trabajo;
- b) Manufacturar la mezcla asfáltica de acuerdo a la fórmula de trabajo;
- c) Manejar y transportar la mezcla asfáltica al lugar de la obra;
- d) Preparar la superficie sobre la cual se colocará la mezcla asfáltica; y
- e) Extender y compactar adecuadamente la mezcla asfáltica.

De acuerdo con la importancia del camino y el nivel de tránsito a servir, las especificaciones particulares de la mezcla asfáltica deberán definir la granulometría, la densidad, los vacíos y el contenido de cemento asfáltico óptimo que permita el

cumplimiento de dichas propiedades volumétricas. Como base para establecer los valores anteriores de la mezcla asfáltica se tomará lo establecido en la Norma N-CMT-4-05-003/02.

El agregado pétreo empleado en las mezclas asfálticas deberá cumplir con lo especificado en la Norma N-CMT-4-04/03 en cuanto a granulometría, plasticidad, capacidad de soporte, dureza, equivalente de arena, contenido de agua, angularidad, limpieza, almacenamiento y criterios de aceptación y rechazo. En las especificaciones particulares del proyecto se deberán establecer valores de calidad de las propiedades y características del material pétreo mencionados y listados en el artículo 71 de esta Ley.

De acuerdo con la importancia del camino y el nivel de tránsito a servir, para establecer la granulometría de la mezcla asfáltica empleada en la carpeta asfáltica de rodamiento o en capas subyacentes, se tomará lo establecido en la Norma N-CMT-4-04/03.

Considerando la zona de ubicación del pavimento, el tipo de cemento asfáltico de la mezcla asfáltica empleada en la capa de rodamiento o en capas subyacentes, se seleccionará de acuerdo a lo establecido en la Norma N-CMT-4-05-001-06. Estos productos pueden ser aplicados en calientes como cementos asfálticos o en frío como emulsiones asfálticas.

Se permitirá emplear cementos asfálticos modificados. Para establecer el tipo de cemento asfáltico modificado a emplear en la mezcla asfáltica de rodadura o en capas subyacentes, se tomará lo establecido en la Norma N-CMT-4-05-002-06. La definición del grado de comportamiento PG, para garantizar el adecuado uso de acuerdo a las temperaturas extremas de la zona, al nivel de tránsito y a la velocidad de operación del tránsito, se tomará según lo establecido en la Norma N-CMT-4-05-004-05-1.

En las especificaciones particulares del proyecto se establecerán los valores de calidad de las propiedades y características del material asfáltico y serán evaluadas mediante los ensayos listados en el artículo 77 de esta Ley.

En caso de que la mezcla asfáltica se emplee para construir la última capa del pavimento flexible o capa de rodamiento, deberá cumplirse con las disposiciones de la presente Ley relativas a texturas. De igual forma, deberá proveerse una microtextura y macrotextura de acuerdo a la clasificación de la vialidad conforme al artículo 21 de esta Ley. La Norma N-CTR-CAR-1-04-006/06 se tomará como referencia para garantizar la calidad de la mezcla asfáltica.

El índice de perfil de la capa de rodamiento deberá cumplir con lo dispuesto en las especificaciones particulares del proyecto. La Norma N-CTR-CAR-1-04-006/06 se

deberá aplicar para garantizar una regularidad de la superficie de rodamiento adecuada. La medición del índice de perfil se realizará de acuerdo a la Norma M-MMP-4-07-002/06.

En las mezclas asfálticas empleadas en la capa de rodamiento, deberán emplearse agregados gruesos que presenten una alta resistencia al pulimento de su microtextura. Para tal efecto se deberá cumplir lo indicado en el artículo 72 de esta Ley.

ARTÍCULO 71. Pruebas de ensayos para materiales pétreos.

Las pruebas de ensayos para materiales pétreos, conforme a las Normas, serán las siguientes:

	Capítulo	Designación
001.	Muestreo de materiales pétreos para mezclas asfálticas	M-MMP-4-04-001/02
002.	Granulometría de materiales pétreos para mezclas asfálticas	M-MMP-4-04-002/02
003.	Densidad relativa de materiales pétreos para mezclas asfálticas	M-MMP-4-04-003/02
004.	Equivalente de arena de materiales pétreos para mezclas asfálticas	M-MMP-4-04-004/02
005.	Partículas alargadas y lajeadas de materiales pétreos para mezclas asfálticas	M-MMP-4-04-005/02
006.	Desgaste mediante la prueba de Los Ángeles de materiales pétreos para mezclas asfálticas	M-MMP-4-04-006/02
008.	Interperismo acelerado de materiales pétreos para mezclas asfálticas	M-MMP-4-04-008/03
009.	Desprendimiento por fricción en materiales pétreos para mezclas asfálticas	M-MMP-4-04-009/03
010.	Cubrimiento con asfalto mediante el método inglés de materiales pétreos para mezclas asfálticas	M-MMP-4-04-010/03

ARTÍCULO 72. Coeficiente de pulimento acelerado del agregado grueso para capa de rodamiento.

El coeficiente de pulimento acelerado del agregado grueso para capa de rodamiento de acuerdo a la norma ASTM D 3319 será el siguiente:

Categoría de Tráfico Pesado		
50 vp/día	500 vp/día	6,000 vp/día
≥32	≥35	≥40

ARTÍCULO 73. Valores máximos de deformaciones plásticas permanentes en la capa de rodamiento.

En el diseño de la mezcla asfáltica deberá considerarse la resistencia a deformaciones, evaluada de conformidad con la Norma Tex-242-F. Las deformaciones que presente no deberán ser mayores a 10 milímetros de acuerdo a los valores de número de pasadas y grado PG indicados en la siguiente tabla:

Número de pasadas		
PG 64 o inferior	PG 70	PG 76 o superior
10,000	15,000	20,000

ARTÍCULO 74. Control de calidad del material.

Las especificaciones generales y particulares del proyecto fijarán para cada caso el método de control de calidad, tamaño de la muestra y el tipo y número de ensayos necesarios para el control de calidad. La realización de los ensayos y la toma de muestras de materiales a evaluar se realizarán de manera aleatoria, empleando los criterios establecidos en las Normas N-CAL-1-01/05, M-CAL-1-02/01 y M-CAL-1-03/03.

El responsable de la obra deberá exigir el control de calidad de los materiales, el control de ejecución y el control de recepción de los trabajos. El cemento asfáltico convencional o modificado con polímeros deberá cumplir con lo establecido en las especificaciones descritas en el proyecto ejecutivo de la obra. Con independencia de la procedencia de los suelos para formar y compactar la capa de carpeta asfáltica, se deberá identificar el tipo de suelo a emplearse. Si la producción de material para carpeta asfáltica se realizará triturando el cien por ciento o se recurrirá a una trituración parcial del material procedente de un banco de préstamos, de un acopio o cualquier otra fuente, será necesario realizar antes la identificación del material para definir su calidad y proceso de manufactura para llevarlo a la calidad exigida para carpeta asfáltica.

Para cualquier volumen producido previsto en el proyecto, se realizarán estudios de al menos cuatro muestras, incrementándose en una muestra por cada cinco mil metros cúbicos adicionales o fracción.

Para cada una de las muestras se evaluarán los siguientes parámetros, conforme a la Norma N-CMT-4-04/03 ó más actual:

- a) Granulometría;
- b) Límite líquido e índice de plasticidad;
- c) Pérdidas por desgaste de Los Ángeles;
- d) Coeficiente de pulimento acelerado;
- e) Equivalente de arena;
- f) Densidad relativa y absorción; y
- g) Partículas alargadas y lajeadas.

En una producción continua para cada fracción de agregado pétreo que se produzca o reciba, se realizarán los siguientes ensayos:

- a) Al menos dos veces al día se analizarán la granulometría y el equivalente de arena;
- b) Al menos una vez a la semana, o cuando se cambie de procedencia, se analizarán la proporción de partículas trituradas y las partículas alargadas y lajeadas; y
- c) Al menos una vez al mes, o cuando se cambie de procedencia, se analizarán las pérdidas por desgaste de Los Ángeles, el coeficiente de pulimento acelerado y la densidad relativa y absorción.

En una producción continua para la fracción fina del agregado pétreo, que se produzca o reciba, se realizará un ensayo de la densidad aparente, al menos una vez al día, o cuando el material cambie de procedencia.

ARTÍCULO 75. Control de ejecución.

En la producción de la mezcla asfáltica en planta, se realizará la mezcla de las fracciones del agregado pétreo y de la mezcla de las fracciones se tomarán dos muestras, una en la mañana y otra en la tarde, antes de entrar al secador de la planta de mezcla asfáltica. A estas muestras se les realizarán los ensayos referentes a equivalente de arena y granulometría por tamizado.

Las tolerancias entre la granulometría de la banda transportadora de abastecimiento y la granulometría de trabajo serán del +/- 3.0% en los tamices superiores a 2.5 mm (Malla No. 8); del +/- 2.0% entre los tamices de 2.5 mm (Malla No. 8) y 0.075 mm (Malla No. 200); y del +/- 1.0% en los tamices menores a 0.075 mm (Malla No. 200).

A la salida del agregado pétreo o fórmula de trabajo en caliente se le revisará su granulometría y deberá cumplir con las tolerancias indicadas en el párrafo anterior.

A la salida de mezclador o del silo de almacenamiento de la mezcla asfáltica, sobre cada unidad de transporte se realizarán los ensayos referentes a cuidar el aspecto de la mezcla asfáltica, medir su temperatura, evitar mezclas segregadas, evitar mezclas sobrecalentadas y evitar mezclas con envuelta del cemento asfáltico que no homogénea.

Al menos dos veces al día, una en la mañana y otra en la tarde, y al menos una vez por lote se analizarán el contenido óptimo del cemento asfáltico y la granulometría.

Al menos una vez al día, y al menos una vez por lote se analizarán la resistencia a deformaciones plásticas permanentes y el análisis de vacíos.

La frecuencia de los ensayos en el transcurso de la ejecución de la obra se podrá reducir a la mitad, de acuerdo al criterio del responsable de la obra y en la medida en que los materiales presenten una homogeneidad adecuada.

Se deberá realizar un transporte y manejo adecuado de tal forma que se evite la segregación del material y en el proceso de tendido y compactado se deberán cuidar y medir los siguientes valores conforme a la Norma N-CMT-4-04/03 ó más actual:

- a) Espesor tendido y compactado;
- b) Densidad de la capa de concreto asfáltico rendida;
- c) El grado de compactación de la capa de concreto asfáltico; y
- d) El equipo de compactación adecuado.

Para la determinación de la densidad de la capa construida, se tomará como lote de aceptación de los trabajos tres mil quinientos metros cuadrados o el avance por día, lo que resulte mayor. Dentro del lote por día se cumplirá una frecuencia de siete ensayos para determinar los valores de las dos propiedades mencionadas, conforme a la Norma N-CMT-4-04/03 y N-CTR-CAR-1-04-006/08.

ARTÍCULO 76. Control de recepción.

La superficie terminada del lote deberá tener una buena continuidad en las juntas longitudinales y transversales, y no deberá mostrar a simple vista ningún defecto. En el lugar donde se extraigan testigos de la carpeta asfáltica para determinar su compactación se medirá el espesor de la capa.

Los valores a medir para la recepción del lote conforme a lo dispuesto en esta Ley o lo establecido por profesional responsable serán:

- a) Densidad y compactación de la capa de concreto asfáltico;
- b) Espesor de la capa;
- c) Niveles de terminado de la carpeta asfáltica de acuerdo a lo establecido en el proyecto; y
- d) Microtextura, macrotextura y coeficiente de resistencia al deslizamiento.

Los testigos se extraerán en puntos de forma aleatoria en un número no inferior de cinco por lote para determinar el espesor y densidad de la carpeta asfáltica. Se deberá controlar la regularidad superficial del lote antes de colocar una capa superior.

Adicionalmente en la capa de rodamiento se controlará la medida de la macrotextura superficial en al menos cinco puntos antes de poner en servicio el tramo. Después de

dos meses de la puesta en servicio de la obra se determinará la resistencia al deslizamiento.

ARTÍCULO 77. Pruebas de ensayos para materiales asfálticos.

Las pruebas de ensayos para materiales asfálticos se realizarán conforme a las siguientes Normas:

	Capítulo	Designación
001.	Muestreo de materiales asfálticos	M·MMP·4·05·001/00
002.	Viscosidad dinámica de cementos y residuos asfálticos	M·MMP·4·05·002/02
003.	Viscosidad cinemática de cementos asfálticos	M·MMP·4·05·003/02
004.	Viscosidad saybolt-furol en materiales asfálticos	M·MMP·4·05·004/00
005.	Viscosidad rotacional brookfield de cementos asfálticos	M·MMP·4·05·005/02
006.	Penetración en cementos y residuos asfálticos	M·MMP·4·05·006/00
007.	Punto de inflamación cleveland en cementos asfálticos	M·MMP·4·05·007/00
008.	Solubilidad de cementos y residuos asfálticos	M·MMP·4·05·008/00
009.	Punto de reblandecimiento en cementos asfálticos	M·MMP·4·05·009/00
010.	Pruebas en el residuo de la película delgada de cementos asfálticos	M·MMP·4·05·010/02
011.	Ductilidad de cementos y residuos asfálticos	M·MMP·4·05·011/00
012.	Destilación de emulsiones asfálticas	M·MMP·4·05·012/00
013.	Asentamiento de emulsiones asfálticas	M·MMP·4·05·013/02
014.	Retenido en las mallas N°20 y N°60 en emulsiones asfálticas	M·MMP·4·05·014/02
015.	Cubrimiento del agregado en emulsiones asfálticas	M·MMP·4·05·015/00
016.	Miscibilidad con cemento pórtland de emulsiones asfálticas	M·MMP·4·05·016/00
017.	Carga eléctrica de las partículas de emulsiones asfálticas	M·MMP·4·05·017/00
018.	Demulsibilidad de emulsiones asfálticas	M·MMP·4·05·018/00
019.	Índice de ruptura de emulsiones asfálticas catiónicas	M·MMP·4·05·019/02
020.	Punto de inflamación tag en asfaltos rebajados	M·MMP·4·05·020/02
021.	Destilación de asfaltos rebajados	M·MMP·4·05·021/02
022.	Separación en cemento asfáltico modificado	M·MMP·4·05·022/02
023.	Resiliencia en cemento asfáltico modificado	M·MMP·4·05·023/02
024.	Recuperación elástica por torsión en cemento asfáltico	M·MMP·4·05·024/02

	modificado	
025.	Módulo reológico de corte dinámico	M·MMP·4·05·025/02
026.	Recuperación elástica en ductilómetro	M·MMP·4·05·026/02
041.	Desgaste por abrasión en húmedo de morteros asfálticos	M·MMP·4·05·041/03
042.	Pérdida de estabilidad por inmersión en agua de mezclas asfálticas	M·MMP·4·05·042/03

SECCIÓN OCTAVA CAPA DE CARPETA CON CONCRETO HIDRÁULICO

ARTÍCULO 78. Concepto.

Las carpetas de concreto hidráulico serán aquellas construidas mediante una mezcla de agregados pétreos, cemento Pórtland, agua y aditivos, a fin de proporcionar al usuario una superficie de rodamiento uniforme, con buen drenaje, resistencia al deslizamiento, segura y cómoda. Estas carpetas o losas de concreto hidráulico tendrán una función estructural consistente en soportar y transmitir las cargas hacia las capas subyacentes.

Su diseño se definirá entre un pavimento rígido con losas de concreto hidráulico con juntas, losas de concreto hidráulico con refuerzo continuo o losas de concreto hidráulico preesforzado.

ARTÍCULO 79. Calidad del material.

De acuerdo a la importancia del camino y al nivel de tránsito a servir, las especificaciones particulares del proyecto del pavimento deberán cumplir lo especificado en la Norma N-CTR-CAR-1-04-009/06 vigente en cuanto al diseño de la mezcla hidráulica, granulometría, limpieza del agregado pétreo, dureza, equivalente de arena, resistencia a compresión, resistencia a flexo-tensión, tendido, curado, elaboración de juntas y criterios de aceptación y rechazo. Como base para establecer los valores de calidad de la carpeta de concreto hidráulico se tomará lo establecido en la Norma N-CTR-CAR-1-04-009/06 vigente, así como en la NMX-C-155-ONNCCE-2004 vigente en caso de utilizar concreto industrializado.

El cemento Pórtland que se empleará deberá contar con componentes y tener propiedades físicas y químicas que garanticen, mediante una buena dosificación, concretos hidráulico que cumplan con resistencias y durabilidad adecuadas para este tipo de obras. Para establecer en el proyecto especificaciones para los componentes y para las propiedades físicas y químicas del cemento Portland se tomará lo establecido en las Normas N-CMT-2-02-001/02 vigente ó NMX-C-414-ONNCCE-2004 vigente.

El agua que se empleará en la elaboración de la mezcla hidráulica deberá estar exenta de materias que afecten la calidad de la misma. No deberá tener materia como aceites, grasas, álcalis, cloruros, materia orgánica o impurezas que afecte al fraguado, a la resistencia, a la durabilidad y al acero para armado. Como base para establecer en el proyecto especificaciones para los componentes y para las propiedades físicas y químicas del agua se tomará lo establecido en las Normas N-CMT-2-02-003/02 vigente o NMX-C-122-ONNCCE-2004 vigente.

El agregado pétreo empleado en las mezclas hidráulicas deberá cumplir con lo especificado en las Normas N-CTR-CAR-1-04-009/06 vigente y NMX-C-111-ONNCCE-2004 vigente en cuanto a granulometría, plasticidad, dureza, equivalente de arena, contenido de agua, absorción, angularidad, limpieza, almacenamiento y criterios de aceptación y rechazo. En las especificaciones particulares del proyecto se deberán establecer valores de calidad de las propiedades y características del material pétreo mencionados y listados en el artículo 71 de esta Ley. Como base para establecer en el proyecto especificaciones para los componentes y para las propiedades físicas y químicas del agregado pétreo se tomará lo establecido en las Normas N-CTR-CAR-1-04-009/06 vigente y NMX-C-111-ONNCCE-2004 vigente. Este agregado se clasificará como grueso o fino, conforme a lo siguiente:

- I. Agregado grueso: se considera como tal al agregado pétreo retenido en la malla número 4 (4.75 mm) hasta el tamaño máximo de la granulometría que no deberá exceder la malla 1^{1/2} pulgada (37.5 mm), los cuales deberán presentarse al menos como dos granulometrías diferenciadas.

En el estudio del agregado grueso para el diseño de la mezcla hidráulica deberán establecerse valores a través de las especificaciones de las propiedades que a continuación se listan, que garanticen una buena resistencia y durabilidad de la mezcla hidráulica:

- a) Coeficiente de desgaste de Los Ángeles;
 - b) Coeficiente de pulimento acelerado, según el artículo 72 de esta Ley; y
 - c) Partículas alargadas y lajeadas de materiales pétreos, según el artículo 71 de la presente Ley.
- II. Agregado Fino: se considera como tal al agregado pétreo que pasa el cien por ciento la malla número 4 (4.75 mm). Del cien por ciento del agregado fino deberá garantizarse que al menos el treinta y cinco por ciento sea partícula silícea, procedente de agregados gruesos que cumplan con el coeficiente de pulimento acelerado.

En el estudio del agregado fino para el diseño de la mezcla hidráulica deberán establecerse valores a través de las especificaciones de las propiedades que a continuación se listan, que garanticen una buena resistencia y durabilidad de la mezcla hidráulica:

- a) Limpieza del agregado fino, para lo cual se deberá fijar un valor de equivalente de arena mayor o igual al setenta y cinco por ciento, evaluado conforma a la Norma M-MMP-4-04-004/02 vigente; y
- b) Granulometría del agregado fino.

Las especificaciones particulares del proyecto de la mezcla hidráulica fijarán el uso de aditivos cuando se necesite obtener la trabajabilidad adecuada o mejorar las características de la mezcla. De forma previa al uso de los aditivos deberán realizarse ensayos para comprobar que tengan las características especificadas en la Norma NMX-C-255-ONNCCE-2006 vigente y que se utilice la dosis correcta para lograr un comportamiento previsto sobre las mezclas.

Como base para establecer en el proyecto especificaciones para los aditivos se tomará lo establecido en las Normas N-CTR-CAR-1-04-009/06 vigente o NMX-C-255-ONNCCE-2006 vigente.

Los pasadores se formarán por barras de acero lisas sin rebabas cortantes en sus extremos. El diámetro y longitud recomendable será de treinta y ocho milímetros y sesenta centímetros, además de los pasadores se deberá tomar en cuenta los diseños preestablecidos para las vialidades establecidas en las vialidades tipo I, II y III en cuanto especificaciones y calidad de los materiales, referenciados en el artículo 20 y demás aplicables de esta Ley.

El concreto hidráulico que se empleará en la construcción de la carpeta rígida deberá tener una resistencia a flexo-tensión a los veintiocho días, referidas a probetas prismáticas de sección cuadrada de 15 x 15 x 50 centímetros, de acuerdo a lo establecido en el artículo 80 de esta Ley y conforme a la Norma NMX-C-191-ONNCCE-2004 vigente. Para la elaboración y curado en obra de especímenes de concreto se utilizará la norma NMX-C-160-ONNCCE vigente.

ARTÍCULO 80. Pruebas de ensayos para materiales de concreto hidráulico.

Los valores de módulo de ruptura a los 28 días, serán las siguientes:

Categoría de Tráfico Pesado		
50 vp/día	500 vp/día	6,000 vp/día

42 kg/cm ²	45 kg/cm ²	48 kg/cm ²
-----------------------	-----------------------	-----------------------

ARTÍCULO 81. Control de calidad del material.

Las especificaciones generales y particulares del proyecto fijarán para cada caso el método de control de calidad, tamaño de la muestra y el tipo y número de ensayos necesarios para el control de calidad. La realización de los ensayos y la toma de muestras de materiales a evaluar se realizarán de manera aleatoria, empleando los criterios establecidos en las Normas N-CTR-CAR-1-04-009/06, N-CAL-1-01/05, M-CAL-1-02/01 y M-CAL-1-03/03.

El responsable de la obra deberá exigir el control de calidad de los materiales, el control de ejecución y el control de recepción de los trabajos. Con independencia de la procedencia de los agregados pétreos para manufacturar la mezcla hidráulica, se deberá identificar el tipo de suelo a emplearse. Si la producción de material para carpeta hidráulica se realizará triturando el cien por ciento que se hubiere obtenido de un acopio o cualquier otra fuente, será necesario realizar antes la identificación del material para definir su calidad y proceso de manufactura para llevarlo a la calidad exigida.

Para cualquier volumen producido previsto en el proyecto, se realizarán estudios de al menos cuatro muestras, incrementándose en una muestra por cada cinco mil metros cúbicos adicionales o fracción.

Para cada una de las muestras se evaluarán los siguientes parámetros, conforme a las Normas N-CTR-CAR-1-04-009/06 y NMX-C-155-ONNCCE-2004:

- a) Granulometría;
- b) Pérdidas por desgaste de Los Ángeles del agregado grueso;
- c) Coeficiente de pulimento acelerado; y
- d) Equivalente de arena.

El cemento Pórtland deberá cumplir con lo establecido en las especificaciones generales y/o particulares descritas en el proyecto ejecutivo de la obra y evaluadas de acuerdo a lo señalado en el artículo 79 de esta Ley.

En una producción continua para cada fracción de agregado pétreo que se produzca o reciba, se realizarán los siguientes ensayos:

- a) Al menos dos veces al día se analizarán la granulometría, el equivalente de arena y las partículas alargadas y lajeadas; y

- b) Al menos una vez al mes, o cuando se cambie de procedencia, se analizarán las pérdidas por desgaste de Los Ángeles del agregado grueso y el coeficiente de pulimento acelerado.

En una producción continua para la fracción fina del agregado pétreo, que se produzca o reciba, se realizará un ensayo de la densidad aparente, al menos una vez al día, o cuando el material cambie de procedencia.

ARTÍCULO 82. Control de ejecución.

En la producción de la mezcla hidráulica en planta, se tomará al menos una muestra al día de las fracciones del agregado pétreo. A esta muestra se les realizará el ensayo referente a granulometría por tamizado.

Al menos una vez cada quince días se verificará la precisión de las básculas de dosificación, mediante un conjunto adecuado de pesas patrón.

A la salida de mezclador se tomarán muestras de la mezcla hidráulica y sobre cada una se realizará el ensayo referente a control del aspecto de la mezcla hidráulica y la temperatura, debiéndose desechar muestras con segregación del agregado pétreo grueso.

Al menos dos veces al día, una en la mañana y otra en la tarde, y al menos una vez por lote se analizarán el contenido de aire ocluido en la mezcla hidráulica, el revenimiento y la elaboración de probetas cilíndricas.

La frecuencia de los ensayos en el transcurso de la ejecución de la obra se podrá reducir a la mitad, de acuerdo al criterio del responsable de la obra y en la medida en que los materiales presenten una homogeneidad adecuada. Los acabados y texturas de la mezcla hidráulica se controlarán de acuerdo a las especificaciones del proyecto y a lo establecido para este fin en la Norma N-CTR-CAR-1-04-009/06.

Se tomará como lote de aceptación de los trabajos tres mil quinientos metros cuadrados o el avance por día, lo que resulte mayor. Dentro del lote por día se cumplirá una frecuencia de tres probetas prismáticas para determinar los módulos de ruptura, conforme a lo establecido en el artículo 80 de esta Ley.

ARTÍCULO 83. Control de recepción.

A partir del valor del módulo de ruptura estimada para cada lote se aplicarán los siguientes criterios de aceptación o rechazo:

- a) Se aceptará el lote cuando la resistencia promedio estimada no sea menor a la resistencia exigida;

- b) En base a lo establecido en la licitación, tratándose de obras públicas, se aplicará una reducción al precio unitario de la mezcla hidráulica, cuando la resistencia promedio sea menor a la resistencia exigida, pero mayor al noventa por ciento; y
- c) Se realizarán ensayos de información cuando la resistencia promedio sea menor al noventa por ciento de la resistencia exigida.

ARTÍCULO 84. Ensayos de información.

Antes de los cincuenta y cuatro días de la colocación de la mezcla hidráulica, se deberán extraer seis probetas testigos de forma aleatoria, que disten al menos siete metros en sentido longitudinal entre ellas, y que estén separadas al menos cincuenta centímetros del borde de cualquier junta y losa. Estos testigos se ensayarán a tensión indirecta para obtener su resistencia a tensión a los cincuenta y seis días.

El valor medio de los resultados obtenidos de los testigos se comparará con el promedio de los obtenidos de un lote que hubiera aceptado y de esa comparación se determinará lo siguiente:

- a) Se aceptará el lote cuando la resistencia a tensión indirecta sea mayor que la del lote;
- b) Se aplicará una sanción al precio unitario de la mezcla hidráulica cuando la resistencia promedio sea menor a la resistencia exigida, pero mayor al noventa por ciento, de acuerdo a lo establecido en la bases de licitación del proyecto;
- c) Se aplicará una sanción al precio unitario de la mezcla hidráulica, o bien se ordenará la demolición y reconstrucción de la carpeta hidráulica, cuando la resistencia promedio sea menor al noventa por ciento de la resistencia exigida, pero mayor al setenta por ciento, según haya sido establecido en las bases de licitación del proyecto; y
- d) Se ordenará la demolición de la carpeta hidráulica y su reconstrucción, por cuenta del contratista, cuando la resistencia promedio sea menor al setenta por ciento, según haya sido establecido en las bases de licitación del proyecto.

Las sanciones referidas no podrán ser inferiores a la aplicación de una penalización al precio unitario del lote, cuyo valor deberá ser igual al doble de la merma de la resistencia expresada en porcentaje.

ARTÍCULO 85. Espesores.

El espesor promedio de los valores medidos deberá estar dentro de los límites establecidos en las bases del concurso o en los valores especificados en el proyecto. Para evaluar el cumplimiento del espesor de la losa hidráulica se aplicará la Norma N-CTR-CAR-1-04-009/06.

ARTÍCULO 86. Textura superficial.

La profundidad de la textura superficial y el valor del coeficiente de resistencia al deslizamiento de la losa hidráulica empleada en la construcción de la superficie de rodamiento del pavimento rígido, deberán cumplir con los valores indicados en el Capítulo III de esta Ley.

ARTÍCULO 87. Regularidad superficial.

Al emplearse la carpeta hidráulica para construir la última capa del pavimento rígido, capa de rodamiento, deberá cumplirse con lo dispuesto en el Capítulo III de esta Ley en cuanto a textura. Deberá proveerse una microtextura y macrotextura de acuerdo a la clasificación de la vialidad conforme al artículo 21 de esta Ley. La Norma N-CTR-CAR-1-04-009/06 se tomará como referencia para garantizar la calidad de la mezcla hidráulica.

El índice de perfil o regularidad superficial de la capa de rodamiento deberá cumplir con lo dispuesto en las especificaciones particulares del proyecto conforme al tipo de vialidad y procedimiento constructivo utilizado. La Norma N-CTR-CAR-1-04-009/06 se deberá aplicar para garantizar una regularidad de la superficie de rodamiento adecuada. La medición del índice de perfil se realizará de acuerdo a la Norma M-MMP-4-07-002/06.

Cuando los valores de la regularidad superficial excedan los límites establecidos en el proyecto, en menos del diez por ciento de la longitud del lote bajo control, se procederá a recuperar la regularidad superficial mediante un proceso de fresado, siempre y cuando este proceso no disminuya el espesor de la losa hidráulica debajo de los límites permitidos en el proyecto. Los costos del fresado y del tiro del material en vertederos autorizados serán a costa del contratista.

Cuando los valores de la regularidad superficial excedan los límites establecidos en el proyecto, en más del diez por ciento de la longitud del lote bajo control, se procederá a demoler el espesor de la losa hidráulica. Los costos de demolición y del tiro del material en vertederos autorizados serán a costa del contratista.

**SECCIÓN NOVENA
RIEGO DE IMPREGNACIÓN**

ARTÍCULO 88. Concepto.

El riego de impregnación consistirá en una aplicación que se hará a una superficie de una capa de material granular, para protegerla de la acción de agentes atmosféricos, impermeabilizándolas, y del tránsito de obra, antes de colocar una carpeta asfáltica o hidráulica, o un tratamiento asfáltico.

ARTÍCULO 89. Calidad del material.

Para realizar el riego en cuestión, se empleará una emulsión asfáltica de rompimiento lento. Para tal efecto se aplicará la Norma N-CMT-4-05-001/05 ó más actual.

Durante los períodos de construcción cuando se requiera transitar sobre una base o subbase impregnada, ésta deberá protegerse con un material de cobertura con arenas naturales o productos de trituración. La granulometría de la arena deberá pasar un cien por ciento por la malla número cuatro y tener un máximo de un quince por ciento de material pasando la malla doscientos. Deberá ser un material limpio, exento de material orgánico, con un equivalente de arena superior al cuarenta por ciento y no plástico.

ARTÍCULO 90. Control de calidad del material.

Para el control de calidad del riego de impregnación se tomará como lote de aceptación de los trabajos tres mil quinientos metros cuadrados o el avance por día, lo que resulte mayor.

La emulsión asfáltica deberá cumplir con la calidad especificada en el proyecto. Las condiciones de la superficie a impregnar se considerarán para determinar la dotación de emulsión asfáltica.

ARTÍCULO 91. Control de ejecución.

La dotación de la emulsión asfáltica y la del material de cobertura, se comprobarán mediante el pesaje de bandejas metálicas o papel, colocados sobre la superficie durante la aplicación de material asfáltico y pétreo al menos en tres puntos. En cada una de estas bandejas o papel se determinará el residuo asfáltico.

ARTÍCULO 92. Control de recepción.

La dotación media de los tres puntos, tanto de la emulsión asfáltica como del agregado pétreo, en caso de usarse, no deberán diferir en más de un quince por ciento de la dotación prevista en el proyecto.

De no cumplirse con lo anterior, el responsable de obra tomará las medidas pertinentes de sanción.

**SECCIÓN DÉCIMA
RIEGO DE LIGA**

ARTÍCULO 93. Concepto.

El riego de liga consistirá en una aplicación de una emulsión asfáltica sobre una capa tratada con material asfáltico o mezcla asfáltica, previa a la colocación de una capa asfáltica. Dicho riego no se aplicará cuando se trate de una capa asfáltica que se coloque como tratamiento superficial o lechada bituminosa.

ARTÍCULO 94. Calidad del material.

Para realizar el riego en cuestión, se empleará una emulsión asfáltica de rompimiento rápido. Para tal efecto se aplicará la Norma N-CMT-4-05-001/05.

ARTÍCULO 95. Control de calidad del material.

Para control de calidad de riego de liga se tomará como lote de aceptación de los trabajos tres mil quinientos metros cuadrados o el avance por día, lo que resulte mayor.

La emulsión asfáltica deberá cumplir con la calidad especificada en el proyecto. Las condiciones de la superficie a impregnar se considerarán para determinar la dotación de emulsión asfáltica.

ARTÍCULO 96. Control de ejecución.

La dotación de la emulsión asfáltica se comprobará mediante el pesaje de bandejas metálicas o papel, colocados sobre la superficie durante la aplicación de material asfáltico y pétreo al menos en tres puntos. En cada una de estas bandejas o papel se determinará el residuo asfáltico.

ARTÍCULO 97. Control de recepción.

La dotación media de los tres puntos, tanto de la emulsión asfáltica como del agregado pétreo, en caso de usarse, no deberán diferir en más de un quince por ciento de la dotación prevista en el proyecto.

De no cumplirse con lo anterior, el responsable de obra tomará las medidas pertinentes de sanción.

CAPÍTULO QUINTO REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS

ARTÍCULO 98. Rehabilitación de vialidades nivel I.

Para las vialidades de nivel I conforme al Capítulo II de esta Ley, el método de rehabilitación se elegirá en base a una inspección visual y a los criterios establecidos por la entidad responsable de la vía.

ARTÍCULO 99. Acciones de rehabilitación de pavimentos.

Para los efectos de esta Ley, las acciones de rehabilitación de pavimentos serán de tipo estructural y/o funcional, en atención a la falla estructural o funcional que se presente.

ARTÍCULO 100. Rehabilitación Estructural.

La rehabilitación estructural se considerará cuando el pavimento tenga una o varias de las características siguientes, y se realizará con el fin de aumentar la capacidad estructural del pavimento, para que resista adecuadamente la previsión del tráfico de vehículos durante el período de diseño:

- a) Vida remanente escasa por fatiga estructural del pavimento;
- b) Previsión de crecimiento considerable del volumen de tránsito; y
- c) Erogación excesiva en el mantenimiento rutinario.

La rehabilitación estructural, además de su objetivo intrínseco, deberá lograr los mismos fines de la rehabilitación funcional.

ARTÍCULO 101. Rehabilitación funcional.

La rehabilitación funcional se considerará cuando el pavimento tenga una o varias de las características siguientes, y se realizará con el fin de restablecer, conservar o mejorar las características funcionales de la superficie de rodamiento, así como la protección de las capas inferiores de la estructura del pavimento, sin incrementar la capacidad estructural del pavimento:

- a) La superficie de rodamiento presente deficiencias que afecten la seguridad de la circulación, la comodidad de los usuarios o la durabilidad del pavimento, sin que se presenten circunstancias que hagan necesaria la rehabilitación estructural;
- b) Al elaborar el proyecto de rehabilitación se detecte en la zona la existencia de tramos menores a 100 metros de longitud, contiguos a otros tramos que si la requieran; y
- c) Se pretenda dar conservación preventiva.

ARTÍCULO 102. Estudios para la rehabilitación de pavimentos.

Toda acción de rehabilitación de pavimentos requerirá la realización de estudios de evaluación que deberán contener, al menos, lo siguiente:

- a) Recopilación y análisis de datos;
- b) Evaluación del estado del pavimento y de su vida remanente;

- c) Diagnóstico sobre el estado del pavimento;
- d) Análisis y selección del procedimiento más apropiado para determinar las alternativas de rehabilitación; y
- e) Proyecto de la solución elegida.

ARTÍCULO 103. Recopilación y análisis de datos.

La recopilación y análisis de datos deberá considerar lo siguiente:

- a) Características y estado del pavimento existente, debiéndose analizar la sección estructural del pavimento; las características de los materiales que lo conforman; la fecha de puesta en servicio; el tipo y fechas de realización de los trabajos de conservación o de rehabilitación del pavimento desde su construcción; y las inspecciones o estudios previos ;
- b) Entorno, se deberán analizar la sección transversal, pendiente y perfil longitudinal; las características de la subrasante; el drenaje y su comportamiento, con definición de las zonas de posible acumulación de agua superficial o subterránea; las condiciones climáticas de la zona; y la ubicación general del tramo; y
- c) Características de tránsito, se deberán analizar el volumen y composición del tránsito, fundamentalmente del pesado, incluyendo tasa de crecimiento, a partir de datos estadísticos, en caso de que éstos existan.

ARTÍCULO 104. Evaluación del estado del pavimento y de su vida remanente.

La evaluación del pavimento se realizará para obtener un diagnóstico de su estado físico, así como de las causas que originaron las fallas existentes, con el fin de establecer el método de rehabilitación más conveniente, dicha evaluación deberá considerar lo siguiente:

- a) Tipo de pavimento;
- b) Características del tránsito;
- c) Definición de tramos homogéneos; y
- d) Inspección visual.

ARTÍCULO 105. Tipo de pavimento.

Para la evaluación a que hace referencia el artículo 104 de esta Ley, y para efecto del cumplimiento de sus disposiciones, los pavimentos se clasificarán en:

- a) Flexibles, aquellos con estructuras formadas por capas de materiales granulares y capas de mezclas asfálticas con espesores inferiores a quince centímetros compactos;
- b) Semiflexibles, aquellos con estructuras formadas por capas de materiales granulares y que además contengan capas de mezclas asfálticas con espesores iguales o mayores a quince centímetros compactos;
- c) Semirrígidos, aquellos en los cuales la superficie de rodamiento esté construida con ligantes bituminosos, sobre capas de materiales estabilizados con aglomerantes hidráulicos o puzolánicos, siendo el espesor conjunto de de estas capas de al menos dieciocho centímetros; y
- d) Rígidos, aquéllos que estén formados por capas granulares y capas de concreto hidráulico.

ARTÍCULO 106. Características del tránsito.

Para la evaluación a que hace referencia el artículo 104 de esta Ley, las características del tránsito se determinarán en función del volumen, la composición y la tasa de crecimiento del mismo.

ARTÍCULO 107. Definición de tramos homogéneos.

Para la evaluación a que hace referencia el artículo 104 de este Ley, deberán definirse tramos homogéneos de la vía en estudio. Dichos tramos homogéneos serán aquellos que presenten características similares en cuanto a estado de la superficie de rodamiento, la longitud mínima de cada tramo deberá ser de cien metros, y la longitud máxima será de cinco kilómetros.

La obtención del estado superficial de la superficie de rodamiento se hará mediante una inspección visual, la cual permitirá obtener un inventario de fallas, el cual considerará el tipo, severidad y extensión de los daños superficiales.

Para la determinación de tramos homogéneos además del estado de la superficie del pavimento se tomarán en cuenta entre otros datos, las características geométricas, la evaluación estructural, época de construcción, historial de reparaciones, condiciones de drenaje.

La definición de tramos homogéneos se utilizará para la programación de los trabajos de campo necesarios, para conseguir muestras suficientemente representativas, y para el análisis de los datos disponibles, con el fin de establecer el posterior diagnóstico del estado del pavimento.

En principio, se considerarán tramos homogéneos, salvo que se disponga de mayor información relativa al tipo de firme, a la naturaleza de la explanada o al clima, los que sean iguales en número de carriles; en la sección estructural del pavimento; en la fecha en que se realizaron trabajos de rehabilitación para reforzar la estructura del pavimento, sin tener en cuenta los tratamientos superficiales y sobrecarpetas con menor o igual que cuatro centímetros, ni el eventual fresado y reposición de capas asfálticas en zonas aisladas y localizadas; y en el volumen de tránsito pesado.

ARTÍCULO 108. Inspección visual.

Para la evaluación a que hace referencia el artículo 104 de esta Ley, la inspección visual del pavimento comprenderá aquéllos aspectos de su entorno que puedan influenciar su estado, tales como la morfología de la vialidad, las condiciones de drenaje y la capacidad de soporte de la subrasante y del terreno que la sustenta.

En vías con más de un carril por sentido de circulación, se deberán inspeccionar no sólo los carriles exteriores, sino también el resto de la sección transversal.

En las vialidades con niveles de tráfico II y III conforme al Capítulo II de esta Ley, la inspección visual se complementará con la evaluación de la capacidad estructural del pavimento, mediante equipos que proporcionen información precisa y cuantitativa sobre sus características estructurales.

ARTÍCULO 109. Exploración y muestreo.

Una vez realizado el análisis de los datos básicos, la inspección visual y la auscultación con equipos, se inspeccionará la carretera confirmando el proceso de evaluación realizado y definiendo, la ubicación de los sondeos, la toma de muestras y los ensayos de laboratorio precisos para completar los datos anteriores. Tanto por razones de eficacia como para minimizar las repercusiones en la fluidez del tráfico y en la seguridad de la circulación vial, las evaluaciones complementarias se llevarán a cabo con equipos de alto rendimiento y no destructivos.

Se deberá obtener información lo más precisa posible sobre:

- a) Espesor y las características de los materiales de las distintas capas del pavimento;
- b) Características mecánicas de las capas y la adherencia entre ellas;
- c) Características y capacidades de soporte de la subrasante y las terracerías; y
- d) Origen y extensión de los deterioros observados.

El número y ubicación de los sondeos así como la cantidad de muestras que de ellos se obtengan dependerá de las características de cada tramo por estudiar, sin embargo, en todos los casos se hará un mínimo de dos sondeos, por hectárea medida en planta, ubicados mediante un procedimiento aleatorio. En los casos en que el tramo a estudiar tenga una superficie menor a 1.5 hectáreas se harán tres sondeos. Cada sondeo tendrá una profundidad tal que se descubran al menos treinta centímetros. por debajo del nivel inferior de la capa subrasante. De cada uno de los sondeos efectuados se obtendrá al menos una muestra de cada una de las capas que compongan la estructura de la vialidad.

Al material producto de las muestras obtenidas se le efectuarán, al menos, los siguientes ensayos:

- a) Espesor de la capa;
- b) Grado de compactación;
- c) Sistema unificado de clasificación de suelos;
- d) Límites de plasticidad;
- e) Valor soporte de California;
- f) Equivalente de arena; y
- g) Contenido de agua del lugar.

Al material que compone las capas de base y sub-base adicionalmente se le harán ensayos para determinar el porcentaje de trituración y el porcentaje partículas alargadas y/o lajeadas.

En caso de que el pavimento cuente con capas de mezcla asfáltica se deberá obtener al menos, el contenido de asfalto y la adherencia con el asfalto.

ARTÍCULO 110. Diagnóstico sobre el estado del pavimento.

Una vez recopilados los datos básicos de caracterización del pavimento y su entorno, la información se sintetizará en un diagnóstico que contendrá:

- I. Respecto al sentido horizontal de la vía se indicarán las distancias longitudinales;
- II. Respecto al sentido vertical se indicará:

a) En general:

1. Tránsito promedio diario anual;
2. Características de las terracerías;
3. Características de la subrasante;
4. Ancho de calzada y de carriles;
5. Morfología, que incluye corte, terraplén o balcón;
6. Condiciones de drenaje y subdrenaje;
7. Fecha y tipo de las acciones de mantenimiento; y
8. Observaciones varias.

b) Para cada carril:

1. Resultados de la inspección visual;
2. Sección estructural del pavimento;
3. Medidas de deflexiones; y
4. Resumen de resultados de laboratorio.

III. Origen y causas de los deterioros existentes, diferenciando entre los que sean indicativos de un comportamiento estructural deficiente y aquellos otros que sólo afecten a la superficie del pavimento; y

IV. Cálculo de la vida remanente, en base a cuando menos dos métodos reconocidos para el diseño de pavimentos.

ARTÍCULO 111. Análisis y selección del procedimiento más apropiado para determinar las alternativas de rehabilitación.

Una vez establecido el diagnóstico sobre el estado de cada tramo homogéneo y el nivel de sus deterioros, se analizarán las soluciones de rehabilitación posibles y se proyectará la más apropiada en cada caso, de acuerdo con los criterios de esta norma, pudiendo ser superficial o estructural.

ARTÍCULO 112. Proyecto de la solución elegida.

El proyecto de la solución elegida deberá contener toda la información referida en las etapas de: recopilación y análisis de datos; evaluación del estado del pavimento y de su vida remanente; diagnóstico sobre el estado del pavimento; alternativas de rehabilitación, análisis y selección del procedimiento más apropiado.

Cuando la solución elegida sea del tipo rehabilitación estructural, además de dicha información deberán presentarse planta, perfil y secciones de la solución, volúmenes de obra, especificaciones generales y particulares, procedimiento constructivo, plan de manejo del tráfico en la zona de trabajo, incluyendo el proyecto de señalamiento de protección de obra.

ARTÍCULO 113. Rehabilitación superficial.

Las alternativas de rehabilitación superficial se emplearán preferentemente cuando el estado del pavimento no haga necesaria la realización de una actuación de rehabilitación estructural, pero la superficie del pavimento presente deterioros que afecten a la seguridad de la circulación, a la comodidad del usuario o a la durabilidad del pavimento. También podrán ser utilizadas como un tratamiento de espera, para mejorar el servicio a los usuarios y evitar incrementos en los deterioros en tanto se programan las acciones de rehabilitación estructural que se requieran.

ARTÍCULO 114. Rehabilitación estructural.

Las alternativas de rehabilitación estructural serán:

- I. Eliminación parcial y reposición del pavimento existente, incluyendo la recuperación y/o el reciclado de los materiales. En este caso, se retirarán la capa o capas agotadas, o próximas a agotarse, hasta la profundidad necesaria, sustituyéndolas por otras de materiales adecuados, que deberán cumplir con los mismos requerimientos de calidad que para los pavimentos nuevos. Se podrán reutilizar los materiales del pavimento existente, siempre y cuando cumplan, por si mismo o mezclados con nuevos materiales o agentes estabilizadores con los requerimientos de calidad ya mencionados. Todas las mezclas en que se empleen materiales reciclados y/o recuperados deberán ser diseñadas por el laboratorio responsable del control de calidad de la obra y esos diseños deberán ser aprobados por la autoridad contratante de la obra. Las estructuras de pavimento de las alternativas de este tipo deberán estar contenidas en el catálogo de secciones estructurales de pavimento previstas en esta Ley, o bien ser diseñadas por un profesional responsable;
- II. Incremento de espesor de la superficie de rodamiento. En este caso se colocará sobre el pavimento existente una o varias capas nuevas, elevando por tanto la cota de la superficie de la superficie de rodamiento. Para evaluar si esta opción es

la más conveniente deberá tomarse en cuenta el efecto sobre el entorno del pavimento. Cuando se opte por este tipo de soluciones los espesores de refuerzo deberán ser diseñados por un profesional responsable, empleando al menos dos métodos de diseño reconocidos, considerando los datos de deflexiones y equivalencia estructural. Este tipo de soluciones no deberán emplearse sin que se hayan resuelto las causas de los deterioros existentes;

- III. Combinación de los dos tipos anteriores, conforme a dictamen de profesional responsable; y
- IV. Reconstrucción total del pavimento. En este caso, las estructuras de pavimento de las alternativas de este tipo deberán estar contenidas en el catálogo de secciones estructurales de pavimento contempladas en esta Ley, o bien ser diseñadas por un profesional responsable.

ARTÍCULO 115. Proyecto de la solución elegida.

Deberá hacerse un proyecto independiente para cada uno de los tramos homogéneos de comportamiento uniforme que se hayan determinado, basándose en la inspección visual y en la auscultación del pavimento y, en especial, en el estudio de las deflexiones.

En caso de que dentro de los tramos homogéneos existan zonas aisladas con un problema específico, el proyecto deberá incluir la solución para esas zonas. Las alternativas de solución se definirán como alternativas de rehabilitación superficial y alternativas de rehabilitación estructural.

Una vez seleccionadas las soluciones más apropiadas para los distintos tramos, se procederá a un análisis técnico y económico conjunto de todo el proyecto, teniendo en cuenta el tipo y los espesores de la rehabilitación; el estudio de los materiales a utilizar y sus dosificaciones; y la redacción de términos de referencia que aseguren entre otros aspectos, la calidad de los trabajos de rehabilitación, el modo de tratamiento de juntas, fisuras y grietas del pavimento existente, así como el procedimiento para resolver las zonas inestables, los sistemas de drenaje existentes y su eventual mejora.

El proyecto de rehabilitación deberá incluir también un plan de manejo del tráfico en la zona de trabajo, incluyendo el proyecto de señalamiento de protección de obra. Antes del inicio de los trabajos deberá establecerse el procedimiento para la resolución de los problemas constructivos que puedan plantearse durante la ejecución de las obras.

CAPÍTULO SEXTO CONTROL, INFRACCIONES, MEDIDAS DE SEGURIDAD Y SANCIONES

ARTÍCULO 116. Las autoridades administrativas estatales y municipales en el ámbito de su competencia, llevarán a cabo visitas de inspección para comprobar el cumplimiento de las disposiciones de la Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Nuevo León relativas al diseño y construcción de vías públicas, las de la presente Ley, las concernientes de la Ley de Obras Públicas para el Estado y Municipios de Nuevo León, y demás disposiciones de carácter general en la materia.

En todo lo relativo al control, infracciones, medidas de seguridad y sanciones, las autoridades aplicarán las normas del Título Décimo Segundo de la Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Nuevo León.

ARTÍCULO 117. La violación a las disposiciones de esta Ley, se sancionarán con multa de dos mil hasta diez mil veces el salario mínimo prevaeciente en la zona económica conforme lo dispuesto en el Artículo 342, fracción II, inciso f), de la Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Nuevo León.

ARTÍCULO 118. Contra los actos y resoluciones de las autoridades administrativas estatales y municipales, los interesados afectados podrán interponer los medios de defensa previstos en el Título Décimo Segundo, Capítulo Séptimo, de la Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Nuevo León, o intentar el juicio contencioso administrativo correspondiente.

ARTÍCULO 119. Las responsabilidades que se deriven del incumplimiento de esta Ley se sancionarán sin perjuicio de las responsabilidades en que se incurra conforme a otras leyes.

Cuando se determine administrativa, civil o penalmente el incumplimiento de las obligaciones a cargo del laboratorio certificado o del profesional responsable, la Secretaría revocará la certificación otorgada, sin que ésta pueda volver a ser expedida a favor del infractor en por lo menos cinco años.

TRANSITORIOS

Primero.- La presente Ley entrará en vigor a los noventa días siguientes al de su publicación en el Periódico Oficial del Estado.

Segundo.- Se abroga el Reglamento de Pavimentos, publicado en el Periódico Oficial del Estado de fecha 6 de octubre de 2003.

Tercero.- Las obras de pavimentación que a la fecha de entrada en vigor de la presente Ley se encuentren aprobadas o en ejecución, se concluirán en los términos que se hubieren autorizado.

Cuarto.- La Agencia contará con un plazo máximo de un año a partir de la entrada en vigor de esta Ley, para emitir las Normas Técnicas Estatales a que se refieren los artículos 6 y 7 de la misma, mientras tanto, sólo podrán fungir como laboratorios acreditados, aquéllos que cuenten con certificación emitida por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes del Gobierno Federal, conforme a la Norma N-CAL-2-05-001/05 emitida por dicha Secretaría, del mismo modo, solo podrán fungir como profesionales responsables, las personas que cuenten con estudios en ingeniería civil con la respectiva cédula profesional y certificado de estudios emitido por institución de educación superior que los acrediten como especialistas en vías terrestres.

Quinto.- Los Municipios ajustarán la reglamentación con que cuenten en esta materia, en un plazo de seis meses contados a partir de la entrada en vigor de la presente Ley.

Sexto.- En un plazo no mayor a noventa días hábiles a partir de la entrada en vigor de la presente Ley, el Consejo Técnico deberá aprobar, a propuesta de la Agencia, su Reglamento Interior a que se refiere el Artículo 9 de esta Ley.

Por lo tanto envíese al Ejecutivo del Estado, para su promulgación y publicación en el Periódico Oficial del Estado.

Dado en el Salón de Sesiones del H. Congreso del Estado Libre y Soberano de Nuevo León, en Monterrey, su capital, a los treinta y un días del mes de agosto de 2009.

PRESIDENTE: DIP. ÁNGEL VALLE DE LA O; DIP. SECRETARIO: RICARDO PARÁS WELSH;
DIP. SECRETARIA POR MINISTERIO DE LEY: MARÍA ELISA IBARRA JOHNSTON.-
Rúbricas.-

Por tanto, mando se imprima, publique, circule y se le dé el debido cumplimiento. Dado en el Despacho del Poder Ejecutivo del Estado de Nuevo León, en Monterrey, su Capital, a los 3 días del mes de septiembre del año 2009.

**EL C. GOBERNADOR CONSTITUCIONAL
DEL ESTADO DE NUEVO LEÓN**

JOSÉ NATIVIDAD GONZÁLEZ PARÁS

**EL C. SECRETARIO GENERAL DE
GOBIERNO**

JORGE CANTÚ VALDERRAMA

**EL C. SECRETARIO DE FINANZAS Y
TESORERO GENERAL DEL ESTADO**

RUBÉN EDUARDO MARTÍNEZ DONDÉ

EL C. SECRETARIO DE OBRAS PÚBLICAS

LOMBARDO VICTORIANO GUAJARDO GUAJARDO

LA PRESENTE HOJA DE FIRMAS CORRESPONDE A LA PROMULGACIÓN DEL DECRETO NÚM. 425 EXPEDIDO POR EL H. CONGRESO DEL ESTADO, LXXI LEGISLATURA, EN FECHA 31 DE AGOSTO DE 2009, REMITIDO AL PODER EJECUTIVO EL DÍA 3 DE SEPTIEMBRE DE 2009.

LEY PARA LA CONSTRUCCIÓN Y REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS DEL ESTADO DE NUEVO LEÓN

R E F O R M A S

- ARTÍCULO 1.-** Reformado en su párrafo segundo, por Decreto Núm. 128, publicado en el Periódico Oficial del Estado no. 162 de fecha 9 de diciembre de 2010.
- ARTÍCULO 2.-** Reformado en su párrafo segundo y se deroga la fracción II y se adiciona con una fracción XXXIX pasando la actual a ser XL recorriéndose las siguientes en su orden;, por Decreto Núm. 128, publicado en el Periódico Oficial del Estado no. 162 de fecha 9 de diciembre de 2010.
- ARTÍCULO 3.-** Reformado en su fracción IV, por Decreto Núm. 128, publicado en el Periódico Oficial del Estado no. 162 de fecha 9 de diciembre de 2010.
- ARTÍCULO 4.-** Reformado en su párrafo segundo, por Decreto Núm. 128, publicado en el Periódico Oficial del Estado no. 162 de fecha 9 de diciembre de 2010.
- ARTÍCULO 6.-** Reformado en su párrafos segundo y tercero, por Decreto Núm. 128, publicado en el Periódico Oficial del Estado no. 162 de fecha 9 de diciembre de 2010.
- ARTÍCULO 7.-** Reformado en su párrafos segundo tercero, cuarto y sexto, por Decreto Núm. 128, publicado en el Periódico Oficial del Estado no. 162 de fecha 9 de diciembre de 2010.
- ARTÍCULO 9.-** Reformado en su fracción II, por Decreto Núm. 128, publicado en el Periódico Oficial del Estado no. 162 de fecha 9 de diciembre de 2010.
- ARTÍCULO 12.-** Reformado en su párrafo segundo, por Decreto Núm. 128, publicado en el Periódico Oficial del Estado no. 162 de fecha 9 de diciembre de 2010.
- ARTÍCULO 13.-** Reformado en sus fracciones I, III y VII, por Decreto Núm. 128, publicado en el Periódico Oficial del Estado no. 162 de fecha 9 de diciembre de 2010.
- ARTÍCULO 20.-** Reformado, por Decreto Núm. 86, publicado en el Periódico Oficial del Estado no. 100 de fecha 24 de julio de 2010. (entrará en vigor a los ciento ochenta días naturales a partir de la fecha de su publicación en el Periódico Oficial del Estado de Nuevo León.)
- ARTÍCULO 116.-** Reformado, por Decreto Núm. 128, publicado en el Periódico Oficial del

Estado no. 162 de fecha 9 de diciembre de 2010.

ARTÍCULO 117.- Reformado, por Decreto Núm. 128, publicado en el Periódico Oficial del Estado no. 162 de fecha 9 de diciembre de 2010.

ARTÍCULO 118.- Reformado, por Decreto Núm. 128, publicado en el Periódico Oficial del Estado no. 162 de fecha 9 de diciembre de 2010.

ARTÍCULO 119.- Reformado en su párrafo segundo, por Decreto Núm. 128, publicado en el Periódico Oficial del Estado no. 162 de fecha 9 de diciembre de 2010.

ARTÍCULOS TRANSITORIOS DEL DECRETO NÚM 86 PUBLICADO EN PERIÓDICO OFICIAL NO. 100 DE FECHA 24 DE JULIO DE 2010.

Primero.- El presente Decreto entrará en vigor a los **ciento ochenta días** naturales a partir de la fecha de su publicación en el Periódico Oficial del Estado de Nuevo León.

Segundo.- Las Normas Técnicas Estatales a que se refiere el artículo 20 de la Ley que se reforma, deberán ser publicadas en el Periódico Oficial del Estado de Nuevo León antes de la entrada en vigor del presente Decreto, mientras tanto, las Dependencias, Organismos y demás Autoridades que corresponda, deberán continuar aplicando en todos sus términos y condiciones, el catálogo de secciones de pavimento establecido en dicho artículo.

Por lo tanto envíese al Ejecutivo para su promulgación y publicación en el Periódico Oficial del Estado.

Dado en el Salón de Sesiones del H. Congreso del Estado Libre y Soberano de Nuevo León, en Monterrey, su Capital, al primer día del mes de julio del año dos mil diez.

ARTÍCULOS TRANSITORIOS DEL DECRETO NÚM 128 PUBLICADO EN PERIÓDICO OFICIAL NO. 162 DE FECHA 9 DE DICIEMBRE DE 2010.

Único.- El presente Decreto entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el Periódico Oficial del Estado de Nuevo León.

Por lo tanto envíese al Ejecutivo del Estado para su promulgación y publicación en el Periódico Oficial del Estado.

Dado en el Salón de Sesiones del H. Congreso del Estado Libre y Soberano de Nuevo León, en Monterrey, su capital, los ocho días del mes de noviembre de 2010.

NORMAS TÉCNICAS DE PAVIMENTOS DEL ESTADO DE NUEVO LEÓN

Publicadas en Periódico Oficial de 10 diciembre 2010

FERNANDO GUTIÉRREZ MORENO, Secretario de Desarrollo Sustentable para el Estado de Nuevo León, en ejercicio de la facultad que me confiere el artículo 13 fracción VII de la Ley para la Construcción y Rehabilitación de Pavimentos del Estado de Nuevo León, publicada en el Periódico Oficial del Estado el 11 de septiembre de 2009; y con fundamento en lo dispuesto por los artículos 6, 7 y Cuarto transitorio del mismo ordenamiento legal citado; así como en lo establecido en su reforma al artículo 20 y Segundo Transitorio publicada el día 24 de julio de 2010; 159 fracción IX, 199 fracción VIII, 205 fracción VII y 228 fracción X de la Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Nuevo León; 4 de la Ley de Obras Públicas para el Estado y los Municipios de Nuevo León; 18 fracción XII, 32 fracciones XXIII y XXV, Tercero, Octavo y Noveno Transitorios de la Ley Orgánica de la Administración Pública para el Estado de Nuevo León, publicada en el Periódico Oficial del Estado el 02 de octubre de 2009; y

CONSIDERANDOS

PRIMERO.- Que la Ley para la Construcción y Rehabilitación de Pavimentos del Estado de Nuevo León, publicada en el Periódico Oficial del Estado el 11 de septiembre de 2009 tiene por objeto regular las obras de pavimentación para que se realicen en los términos de la Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Nuevo León, Ley de Obras Públicas para el Estado y los Municipios del Estado de Nuevo León, estableciendo para tal efecto Normas Técnicas que deberán de suscribirse por la Secretaría de Desarrollo Sustentable, mediante las cuales se establecen criterios técnicos.

SEGUNDO.- Que en la primera sesión ordinaria celebrada el día 22 de febrero de 2010 por el Consejo Técnico que crea la Ley para la Construcción y Rehabilitación de Pavimentos del Estado de Nuevo León, reunidos todos los representantes de las instituciones que establece el artículo 9 de dicha ley citada, mediante el acuerdo CTP/001/ORD/002/2010 tomado por unanimidad de los mismos, se declaró instalado dicho Consejo Técnico.

TERCERO.- Posteriormente, en la segunda sesión ordinaria celebrada el día 20 de mayo del mismo año, dicho Consejo Técnico citado en el párrafo anterior, mediante el acuerdo CTP/002/ORD/006/2010 tomado por unanimidad de todos sus miembros se instaló la Comisión de Normas Técnicas Estatales, cuya creación tenía como finalidad la formulación de los proyectos de dichas Normas Técnicas.

Lo anterior, en virtud de ser la primera ocasión en que formularían las referidas Normas Técnicas y toda vez que no existía ningún proyecto presentado ante la Secretaría de Desarrollo Sustentable para que se presentará ante el Consejo Técnico que crea la Ley para la Construcción y Rehabilitación de Pavimentos del Estado de Nuevo León y dado que esté cuenta con la atribución para en su caso elaborar los proyectos de las Normas Técnicas mencionadas.

CUARTO.- Que el pasado 24 de julio de 2010 fue publicada en el Periódico Oficial del Estado, la reforma por modificación al artículo 20, de la Ley para la Construcción y Rehabilitación de Pavimentos

del Estado de Nuevo León, en la cual se establece que Los proyectos de pavimentos de obras viales que se presenten ante la autoridad estatal o municipal, según corresponda, deberán indicar las secciones de pavimento según el nivel de tráfico pesado y la categoría de terracerías, esto conforme a lo dispuesto en los artículos 16 y 17 de esta Ley, el catálogo de secciones de pavimento, así como las Normas Técnicas Estatales que para tal efecto se expidan.

En los cálculos que se realicen para la determinación de los espesores de las capas que conformarán las secciones estructurales del pavimento se deberá tomar en cuenta una vida de diseño de quince años y un crecimiento vehicular del 2.5% anual.

QUINTO.- Que de los estudios realizados por la Comisión de Normas Técnicas se desprenden que las obras de pavimentación que se realicen en las vías públicas deberán de realizarse en base a los métodos de diseño de pavimentos que se pretenda emplear, para lo cual previamente se debe desempeñarse los estudios de ingeniería de tránsito, de geotecnia y de hidrología e hidráulica, en donde se establecen las solicitaciones a que será sometida la estructura de pavimento en su vida y la caracterización del suelo donde se cimentará, dichos estudios son ineludibles en un diseño racional de vías terrestres, siendo cruciales para lograr eliminar las fallas estructurales y funcionales recurrentes en la infraestructura vial del estado, que provocan entre otras cosas, problemas de congestión, demoras, contaminación ambiental y mal estado de los pavimentos y conseguir reducir el índice de mortalidad debido a los accidentes viales.

Así mismo, otra forma de incidir directamente en la calidad de los materiales y de los trabajos con que se construyen en las obras de pavimentos, es mediante las figuras del Profesional Responsable Certificado y del Laboratorio Certificado, estos entes son los medios para asegurar el diseño, construcción y mantenimiento de la infraestructura vial de calidad.

SEXTO.- Que en la primera sesión extraordinaria celebrada el día 10 de noviembre de 2010 por el Consejo Técnico que crea la Ley para la Construcción y Rehabilitación de Pavimentos del Estado de Nuevo León, la Comisión de Normas Técnicas finalizó con su objetivo realizando la entrega de la propuesta de Normas Técnicas Estatales a dicho Consejo Técnico.

Una vez analizado, discutido y aprobado dicha propuesta de Normas Técnicas Estatales por el Consejo Técnico en mención, realizó la entrega a la Secretaría de Desarrollo Sustentable para que iniciara la Consulta Pública de las mismas.

SEPTIMO.- Que mediante aviso publicado en el Periódico Oficial del Estado en fecha 12 de noviembre del presente año por la Secretaría de Desarrollo Sustentable se informó a la comunidad en general el inicio de Consulta Pública del documento que contenía el proyecto de las Normas Técnicas Estatales de Pavimentos relacionadas con el objeto de la Ley para la Construcción y Rehabilitación de Pavimentos del Estado de Nuevo León, mismo que permaneció por un plazo de 15-quince días naturales, e iniciando a partir del día 16 de noviembre del año en curso y terminando el día 30 del mismo mes y año.

Durante dicho plazo se recibieron en el recinto oficial de esta Dependencia Estatal los planteamientos por escrito de los interesados, incorporándose al mismo los que se consideraron procedentes.

OCTAVO.- Que en la segunda sesión extraordinaria celebrada el día 6 de diciembre de 2010 por el Consejo Técnico que crea la Ley para la Construcción y Rehabilitación de Pavimentos del Estado de Nuevo León, determino respecto a las observaciones, comentarios y sugerencias recibidas en la etapa de Consulta Pública de las Normas Técnicas Estatales y a su vez se acordó por los integrantes del citado Consejo entregar las Normas Técnicas Estatales de Pavimentos definitivas a la Secretaría de Desarrollo Sustentable para su suscripción y publicación.

Por lo anteriormente expuesto y fundado en los ordenamientos legales señalados, de los cuales se desprende la facultad del Secretario de Desarrollo Sustentable para suscribir y mandar publicar las Normas Técnicas Estatales de Pavimentos que establece la Ley para la Construcción y Rehabilitación de Pavimentos del Estado de Nuevo León, motivo por el cual he tenido a bien suscribir las siguientes:

NORMAS TÉCNICAS DE PAVIMENTOS DEL ESTADO DE NUEVO LEÓN

INDICE

Introducción.....

Norma Técnica Estatal de Pavimentos NTEPNL-01-EP Estudios Preliminares al Diseño de Pavimentos

Capítulo 1 INGENIERÍA DE TRÁNSITO.....

Capítulo 2 GEOTECNIA.....

Capítulo 3 HIDROLOGÍA Y DRENAJES.....

Norma Técnica Estatal de Pavimentos NTEPNL-02-DP Diseño de Pavimentos

Capítulo 1 CATÁLOGO DE PAVIMENTOS.....

Capítulo 2 DISEÑO DE PAVIMENTOS FLEXIBLES.....

Capítulo 3 DISEÑO DE PAVIMENTOS RÍGIDOS.....

Norma Técnica Estatal de Pavimentos NTEPNL-03-C Certificaciones

Capítulo 1 CERTIFICACIÓN DE LABORATORIOS.....

Capítulo 2 CERTIFICACIÓN PROFESIONAL RESPONSABLE.....

INTRODUCCIÓN

La infraestructura vial de un estado juega un rol de primer nivel en el desarrollo económico, ambiental y social de una zona urbana. La Ley para la Construcción y Rehabilitación de Pavimentos en el Estado de Nuevo León y sus Normas Técnicas establecen criterios técnicos para que la construcción y rehabilitación de los pavimentos en el estado cuenten con las características adecuadas en materia de calidad y rodamiento seguro.

En el ámbito internacional, el diseño de pavimentos ha utilizado fundamentalmente los métodos como el AASHTO, el Asphalt Institute, el Portland Cement Association, entre otros, que han sido formulados por instituciones de investigación que constantemente proponen innovaciones y mejoras tecnológicas, la experiencia ha demostrado que éstos pavimentos así diseñados y construidos demuestran economía, durabilidad y buen comportamiento funcional.

La adopción de estos métodos por esta normativa es crucial para lograr eliminar las fallas estructurales y funcionales recurrentes en la infraestructura vial del estado, que provocan entre otras cosas, problemas de congestión, demoras, contaminación ambiental y mal estado de los pavimentos y conseguir reducir el índice de mortalidad debido a los accidentes viales.

Los métodos de diseño de pavimentos utilizados, requieren de información de entrada que proviene de estudios de ingeniería de tránsito, de geotecnia y de hidrología e hidráulica, en donde se establecen las solicitaciones a que será sometida la estructura de pavimento en su vida y la caracterización del suelo donde se cimentará. Estos estudios son ineludibles en un diseño racional de vías terrestres.

Tanto la Ley para la Construcción y Rehabilitación de Pavimentos en el Estado de Nuevo León como sus Normas Técnicas abordan otro tema que incide directamente con la calidad de los materiales y de los trabajos con que se construyen los pavimentos, y es resuelto mediante las figuras del Profesional Responsable Certificado y la del Laboratorio Certificado, éstos entes son los medios para asegurar el diseño, construcción y mantenimiento de la infraestructura vial de calidad.

Las normas técnicas están presentadas en tres bloques, que corresponden a los estudios preliminares al diseño de un pavimento, el diseño del pavimento y las certificaciones del profesional responsable y del laboratorio certificado.

NTEPNL-01-EP

LIBRO: NTEPNL NORMAS TÉCNICAS DE PAVIMENTOS DEL ESTADO DE NUEVO LEÓN

TEMA: EP. ESTUDIOS PRELIMINARES

CAPÍTULO: 01. INGENIERÍA DE TRÁNSITO

A. CONTENIDO

Este apartado de esta norma contiene los métodos y lineamientos técnicos mínimos del estudio de ingeniería de tránsito que deberán de hacerse como parte de los diseños de pavimentos, con el fin de determinar el Tránsito Diario Promedio Anual (TDPA) que refiere la Ley para la Construcción y Rehabilitación de Pavimentos del Estado de Nuevo León y sus Normas Técnicas.

B. CAMPO DE APLICACIÓN

La determinación de la estructura de pavimento de los proyectos presentados ante la autoridad competente, deben de estar basados en las Normas Técnicas Estatales de Pavimentos NTEPNL-01-EP y NTEPNL-02-DP.

C. TRÁFICO PESADO

Para efectos de la determinación del Tránsito Diario Promedio Anual TDPA Tráfico Pesado se define como todo aquél vehículo clasificado como B2, C2 y superiores en pesos y dimensiones, conforme a la clasificación vehicular de la Secretaría de Comunicaciones y Transporte señalada en la NOM-012-SCT-2-vigente.

D. DETERMINACIÓN TDPA Y DISTRIBUCIÓN VEHICULAR

El Estudio de Ingeniería de Tránsito deberá de considerar para la determinación del Tránsito Diario Promedio Anual y la distribución de los vehículos, los aforos y el tráfico inducido. Los aforos de tráfico se pueden hacer de las siguientes maneras:

- a) Aforos continuos a lo largo de todo el año, en períodos horarios, diarios, semanales ó mensuales.
- b) Aforos diarios para determinar el Tránsito Diario Promedio Semanal (TDPS), analizando la variabilidad de la muestra. Nivel de confiabilidad mínima del 90%.

$$\mathbf{TDPA = TDPS \pm A}$$

Donde:

A = Máxima diferencia entre el TDPA y el TDPS.

Para un determinado nivel de confianza, el valor de A es:

$$\mathbf{A = K E}$$

Donde:

K = Número de desviaciones estándar correspondiente al nivel de confiabilidad deseado.

E = Error estándar de la media

Estadísticamente se ha demostrado que las medias de diferentes muestras, tomadas de la misma población, se distribuyen conforme a una distribución normal alrededor de la media poblacional con una desviación estándar equivalente al error estándar. Por lo tanto también se puede expresar que:

$$\mathbf{E = \sigma'}$$

Donde:

σ' = Estimador de la desviación estándar poblacional (σ)

$$\sigma' = \left(\frac{S}{n^{1/2}} \right) \left(\frac{N-n}{N-1} \right)^{1/2}$$

Donde:

S = Desviación estándar de la distribución de los volúmenes de tránsito ó desviación estándar muestral.

n = Tamaño de la muestra en número de días del aforo.

N = Tamaño de la población en número de días del año.

La desviación estándar muestral, S, se calcula como:

$$S = \left(\sum_{i=1}^n \frac{(Td_i - TDPA)^2}{n - 1} \right)$$

Donde:

Td_i = Volumen de tránsito del día i.

La relación entre los volúmenes de tránsito promedio diario anual y semanal es:

$$TDPA = TDPS \pm A$$

$$TDPA = TDPS \pm K E$$

$$TDPA = TDPS \pm K \sigma'$$

- a) Para el caso de nuevos desarrollos, en lo concerniente a la pavimentación de las vías públicas, se deberá de hacer un estudio de impacto vial, determinando el TDPA y la clasificación vehicular.

CAPÍTULO:

02. GEOTECNIA

A. CONTENIDO

Este apartado de esta norma contiene los métodos y lineamientos técnicos mínimos del estudio de geotecnia que deberán de hacerse como parte de los diseños de pavimentos, para la determinación del Valor Soporte de California y la formación de terracerías que refiere la Ley para la Construcción y Rehabilitación de Pavimentos del Estado de Nuevo León y sus Normas Técnicas.

B. CAMPO DE APLICACIÓN

La determinación de la estructura de pavimento de los proyectos presentados ante la autoridad competente, deben de estar basados en las Normas Técnicas Estatales de Pavimentos NTEPNL-01-EP y NTEPNL-02-DP.

C. DETERMINACION DE VALOR SOPORTE DE CALIFORNIA DE PROYECTO

Para definir una estructura de pavimento mediante la Norma Técnica Estatal de Pavimentos NTEPNL-02-DP, se requiere la determinación del Valor Soporte de California del tramo de acuerdo a las Normas M-MMP-1-11/vigente ó M-MMP-1-12/vigente expedidas por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

C.1 Metodología

1. Determinar la longitud del tramo, de tal manera que no haya tramos diferenciados en el proyecto de menos de quinientos metros.
2. Aplicar la Norma **M CAL 1-02/vigente** denominada Criterios Estadísticos de Muestreo expedida por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes para determinar cuantas muestras obtener y donde muestrear.
3. Obtener las muestras conforme a la Norma **M MMP 1-01/vigente** denominada Muestreo de Materiales para Terracerías expedida por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

4. Ensayar las muestras de acuerdo a las Normas **M MMP 1-11/08/vigente** denominada Valor Soporte de California (CBR) y Expansión en Laboratorio ó **M MMP 1-12/vigente** denominada Valor Soporte de California (CBR) en el Lugar expedidas por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.
5. Para obtener el Valor Soporte de California Global que será el de proyecto se deberá de tomar en consideración lo estipulado en el artículo 18 de la Ley para la Construcción y Rehabilitación de Pavimentos del Estado de Nuevo León.

D. FORMACION DE TERRACERÍAS.

La Ley para la Construcción y Rehabilitación de Pavimentos del Estado de Nuevo León establece los criterios para la formación de terracerías, la calidad de materiales y control de calidad de las capas de terracerías tanto en pavimentos nuevos como rehabilitaciones.

CAPÍTULO:

03. HIDROLOGÍA Y DRENAJES

A. CONTENIDO

Este apartado de esta norma contiene los métodos y lineamientos generales para diseñar las obras necesarias para el manejo adecuado de las aguas y escurrimientos pluviales en los diseños de pavimentos de acuerdo a la Ley para la Construcción y Rehabilitación de Pavimentos y a la Ley de Desarrollo Urbano, ambas del Estado de Nuevo León.

B. CAMPO DE APLICACIÓN

La determinación de la estructura de pavimento de los proyectos presentados ante la autoridad competente, deben de estar basados en las Normas Técnicas Estatales de Pavimentos NTEPNL-01-EP y NTEPNL-02-DP.

Este apartado deberá de aplicarse a todos los proyectos para pavimentos nuevos y la rehabilitación de pavimentos que deberán de incluir la solución para el manejo integral de aguas pluviales, desde su captura y escurrimiento, hasta el drenaje e infiltración. El estudio Hidrológico e Hidráulico conceptual, se debe de realizar como parte de los estudios antecedentes al diseño de las estructuras de pavimento.

C. ESTUDIO HIDRÓLOGICO E HIDRÁULICO CONCEPTUAL.

El objeto del estudio es determinar un gasto máximo asociado a un período de retorno de 20 años en las estructuras de pavimento.

C.1 Contenido del Estudio Hidrológico conceptual. Características fisiográficas de la cuenca:

1. Obtención de curvas intensidad-duración-período de retorno de la zona de la cuenca.
2. Obtención del Coeficiente de escurrimiento.
3. Determinación del Área de la cuenca.
4. Determinación de la Relación precipitación-escurrimiento.
5. Determinación de la longitud y pendiente del cauce principal.
6. Obtención de escurrimientos: aplicar los métodos hidrológicos para gastos máximos. Se recomienda utilizar el método racional americano y para zonas de pendiente mayor al 5% el método Bourkli-Ziegler.
7. Determinación de los niveles freáticos en el proyecto.
8. Memoria de cálculo.

C.2 Contenido del Estudio de hidráulica conceptual.

El estudio de hidráulica conceptual, considerará los siguientes temas:

1. Hidrología de la zona en donde se encuentra el proyecto,
2. Áreas tributarias del pavimento a diseñar,
3. Pendiente del terreno,
4. Definición del gasto de diseño,
5. Cálculo de sección hidráulica,
6. Especificaciones de solución,
7. Planos de drenaje pluvial,
8. Memoria de cálculo.

D. REFERENCIAS DE LA NORMA

Esta norma se complementa con la **Norma Técnica Estatal de Pavimentos Diseño de Pavimentos NTEPNL-02-DP**.

BIBLIOGRAFIA DE LA NORMA

1. Ingeniería de Tránsito. Fundamentos y Aplicaciones. Cal y Mayor, Rafael y Cárdenas, James. Alfa omega, 1994;
2. Métodos Estadísticos de Ingeniería de Tránsito, Rafael Romero;
3. Manual de Dispositivos para el Control del Tránsito en Calles y Carreteras, Secretaría de Comunicaciones y Transportes. SCT, 1986;
4. Manual de Dispositivos para el Control del Tránsito. Secretaría de Desarrollo Social. SEDESOL. 2001;
5. Programa de Asistencia Técnica en Transporte Urbano para las Ciudades Medias Mexicanas. Manuel Normativo. SEDESOL.
6. Mecánica de Suelos, William T. Lambe, Robert V. Whitman, ed. Limusa;
7. Foundation Analysis and Design, Joseph E. Bowles, 4th. Edition. Mc. Graw Hill;
8. Mecánica de Suelos Tomo III. Juarez Badillo - Rico Rdz. 4a. Edición. Editorial Limusa;
9. Principles of Geotechnical Engineering. Braja M. Das Pws Publisher (1985);
10. La ingeniería de Suelos en las Vías Terrestres, Rico y del Castillo, editorial Limusa (1990);
11. Foundation Engineering Hanbook. Hsai-Yang. Fang Ph.d. (1991);
12. Manual de Construcción Geotécnica (Sociedad Mexicana de Mecánica de Suelos).
13. Fundamentos de la Hidrología de Superficie, Aparicio M; Javier, Editorial Limusa, 1989;
14. Manual de Obras Civiles. Instituto de Investigaciones, C.F.E., Tomo: Superficie Libre, Obras de Excedencia.
15. Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Nuevo León.

NTEPNL-02-DP

LIBRO: NTEPNL. NORMAS TÉCNICAS DE PAVIMENTOS DEL ESTADO DE NUEVO LEÓN

TEMA: DP. DISEÑO DE PAVIMENTOS

CAPÍTULO: 01. CATÁLOGO DE PAVIMENTOS

A. CONTENIDO

Este apartado de esta norma contiene el catálogo de secciones estructurales de pavimento que cumplen con los requisitos del estipulados por el artículo 20 de la Ley para la Construcción y Rehabilitación de Pavimentos del Estado de Nuevo León.

Para definir una estructura de pavimento conforme a este apartado, previamente se deberá de determinar el nivel de tráfico según lo estipulado en el artículo 15 y 16 de la Ley y en el capítulo 1 de la Norma NTEPNL-01-EP; el rango (categorías) de terracerías según lo estipulado en el artículo 17 de la Ley y en el capítulo 2 de la Norma NTEPNL-01-EP y el tipo de pavimento a diseñar.

B. CAMPO DE APLICACIÓN

El catálogo de pavimentos presentado en este capítulo, es una alternativa a utilizar para el diseño de pavimentos, solo el Profesional Responsable debidamente certificado por la Secretaría de Desarrollo Sustentable podrá seleccionar la sección estructural de proyecto del Catálogo de Secciones Estructurales de Pavimento debiendo haber cumplido con las disposiciones de la Norma Técnica Estatal de Pavimento NTEPNL-01-EP, tomando en consideración los resultados de los estudios preliminares de ingeniería de tránsito, de geotecnia y de hidrología y drenajes.





































C. INSTRUCCIONES PARA EL USO DEL CATÁLOGO DE SECCIONES ESTRUCTURALES














































Para utilizar el presente Catálogo de Secciones Estructurales de Pavimento, se requiere que el Profesional Responsable realice lo siguiente:































1. Determinar el TDPA conforme a lo establecido en el capítulo 1 denominado Ingeniería de Tránsito de la Norma Técnica Estatal de Pavimento NTEPNL-01-EP.
2. Definir el Nivel de Tráfico Pesado de acuerdo con el artículo 16 de la Ley para la Construcción y Rehabilitación de Pavimentos.
3. Determinar el Valor de Soporte de California de proyecto conforme a lo establecido en el capítulo 2 denominado Geotecnia de la Norma Técnica Estatal de Pavimento NTEPNL-01-EP.
4. Definir el Rango de terracerías de acuerdo con el artículo 17 de la Ley para la Construcción y Rehabilitación de Pavimentos.
5. Definir el Tipo de Pavimento a diseñar.
6. Seleccionar la sección estructural de acuerdo a lo anterior en el Catálogo de Secciones Estructurales de Pavimento.

D. CATÁLOGO DE SECCIONES ESTRUCTURALES DE PAVIMENTO

CATÁLOGO DE SECCIONES ESTRUCTURALES DE PAVIMENTO

VRS de las Terracerías	VIALIDAD TIPO I (HASTA 50 veh. pesados/día)							
	A		B		C		D	
	CAPA, cm	Instituto Ingeniería UNAM	CAPA	Instituto Ingeniería UNAM	CAPA	Instituto Ingeniería UNAM	CAPA	AASHTO 1993
1 (6 A 10%)	Carpeta Asfáltica	 4	Carpeta Asfáltica	 3	Carpeta Asfáltica	 3	Concreto Hidráulico	 15
	Base Hidráulica	 15	Base Estabilizada con Asfalto	 14	Base Estabilizada con Cemento	 12	Base Hidráulica	 20
	Sub-base Hidráulica	-	Sub-base Hidráulica	-	Sub-base Hidráulica	-	Subrasante	 30
	Subrasante	 30	Subrasante	 30	Subrasante	 30		
2 (11 A 15%)	Carpeta Asfáltica	 4	Carpeta Asfáltica	 3	Carpeta Asfáltica	 3	Concreto Hidráulico	 15
	Base Hidráulica	 15	Base Estabilizada con Asfalto	 14	Base Estabilizada con Cemento	 11	Base Hidráulica	 20
	Sub-base Hidráulica	-	Sub-base Hidráulica	-	Sub-base Hidráulica	-	Subrasante	 30
	Subrasante	 30	Subrasante	 30	Subrasante	 30		
3 (16 A 20%)	Carpeta Asfáltica	 4	Carpeta Asfáltica	 3	Carpeta Asfáltica	 3	Concreto Hidráulico	 15
	Base Hidráulica	 15	Base Estabilizada con Asfalto	 13	Base Estabilizada con Cemento	 11	Base Hidráulica	 20
	Sub-base Hidráulica	-	Sub-base Hidráulica	-	Sub-base Hidráulica	-	Subrasante	 30
	Subrasante	 30	Subrasante	 30	Subrasante	 30		

VRS de las Terracerías	VIALIDAD TIPO II (HASTA 500 veh. pesados/día)							
	A		B		C		D	
	CAPA	Instituto Ingeniería UNAM	CAPA	Instituto Ingeniería UNAM	CAPA	Instituto Ingeniería UNAM	CAPA	AASHTO 1993
1 (6 A 10%)	Carpeta Asfáltica	 11	Carpeta Asfáltica	 4	Carpeta Asfáltica	 4	Concreto Hidráulico	 18
	Base Hidráulica	 20	Base Estabilizada con Asfalto	 18	Base Estabilizada con Cemento	 15	Base Hidráulica	 20
	Sub-base Hidráulica	 20	Sub-base Hidráulica	 20	Sub-base Hidráulica	 20	Subrasante	 30
	Subrasante	 30	Subrasante	 30	Subrasante	 30		
2 (11 A 15%)	Carpeta Asfáltica	 11	Carpeta Asfáltica	 4	Carpeta Asfáltica	 4	Concreto Hidráulico	 18
	Base Hidráulica	 20	Base Estabilizada con Asfalto	 18	Base Estabilizada con Cemento	 15	Base Hidráulica	 20
	Sub-base Hidráulica	 20	Sub-base Hidráulica	 20	Sub-base Hidráulica	 20	Subrasante	 30
	Subrasante	 30	Subrasante	 30	Subrasante	 30		
3 (16 A 20%)	Carpeta Asfáltica	 11	Carpeta Asfáltica	 4	Carpeta Asfáltica	 4	Concreto Hidráulico	 19
	Base Hidráulica	 20	Base Estabilizada con Asfalto	 18	Base Estabilizada con Cemento	 15	Base Hidráulica	 20
	Sub-base Hidráulica	 20	Sub-base Hidráulica	 20	Sub-base Hidráulica	 20	Subrasante	 30
	Subrasante	 30	Subrasante	 30	Subrasante	 30		

VRS de las Terracerías	VIALIDAD TIPO III (HASTA 6000 veh. pesados/día)							
	A		B		C		D	
	CAPA	Instituto Ingeniería UNAM	CAPA	Instituto Ingeniería UNAM	CAPA	Instituto Ingeniería UNAM	CAPA	AASHTO 1993
2 (11 A 15%)	Carpeta Asfáltica	 21	Carpeta Asfáltica	 13	Carpeta Asfáltica	 11	Concreto Hidráulico	 29
	Base Hidráulica	 25	Base Estabilizada con Asfalto	 20	Base Estabilizada con Cemento	 20	Base Hidráulica	 20
	Sub-base Hidráulica	 25	Sub-base Hidráulica	 20	Sub-base Hidráulica	 20	Subrasante	 40
	Subrasante	 40	Subrasante	 40	Subrasante	 40		
3 (16 A 20%)	Carpeta Asfáltica	 21	Carpeta Asfáltica	 13	Carpeta Asfáltica	 11	Concreto Hidráulico	 29
	Base Hidráulica	 25	Base Estabilizada con Asfalto	 20	Base Estabilizada con Cemento	 20	Base Hidráulica	 20
	Sub-base Hidráulica	 25	Sub-base Hidráulica	 20	Sub-base Hidráulica	 20	Subrasante	 40
	Subrasante	 40	Subrasante	 40	Subrasante	 40		

CAPÍTULO: 02. DISEÑO DE PAVIMENTOS FLEXIBLES

A. CONTENIDO

Este apartado de esta norma contiene los métodos y lineamientos técnicos que se podrán aplicar para el diseño estructural de pavimentos flexibles a ser utilizados de manera alterna al Catálogo de Secciones Estructurales de Pavimento establecido en el capítulo 1 de esta norma.

B. CAMPO DE APLICACIÓN

El Profesional Responsable debidamente certificado ante la Secretaría de Desarrollo Sustentable podrá diseñar estructuras de pavimento flexibles siguiendo las disposiciones de este apartado de esta norma y las de la Ley para la Construcción y Rehabilitación de Pavimentos del Estado de Nuevo León, debiendo haber cumplido con las disposiciones de la Norma Técnica Estatal de Pavimentos NTEPNL-01-EP, tomando en consideración los resultados de los estudios preliminares de ingeniería de tránsito, de geotecnia y de hidrología y drenajes.

C. MÉTODOS DE DISEÑO

Como posibilidad alterna al capítulo 1 de esta norma denominado Catálogo de Pavimentos, se podrá diseñar las estructuras de pavimento flexibles con los siguientes métodos:

1. El método de AASHTO 93.
2. El método de la UNAM reporte 444 del año de 1981.
3. El método del Instituto del asfalto IA.

D. CRITERIOS DE USO PARA EL METODO AASHTO

Los valores de entrada que requiere el método serán alimentados con la información proveniente de la Norma Técnica Estatal de Pavimento NTEPNL-01-EP, en base a los resultados de los estudios preliminares de ingeniería de tránsito, de geotecnia y de hidrología y drenajes. En los cálculos que se realicen se deberá de tomar en cuenta una vida de diseño de 15 años y un crecimiento vehicular del 2.5 % anual.

Con los resultados de los estudios preliminares y la información anterior se determinará:

- a. ESAL (Equivalent Single Axle Load), número esperado de ejes sencillos equivalentes de carga 8,2 tons (80,1 KN)

- b. Módulo resiliente del suelo de terracería.

Los parámetros de entrada siguientes son los sugeridos por el método:

- a. Z_R Desviación Estándar Normal
- b. S_o Desviación Estándar Global
- c. R Confiabilidad

Una vez calculado el Numero Estructural, los coeficientes de capa serán de acuerdo a la caracterización mecánica de los materiales a utilizar y de acuerdo al criterio establecido por el método.

D.1 RESTRICCIONES

1. El espesor mínimo de carpeta asfáltica sobre materiales granulares sin estabilizar será de 4.0 cm.
2. En el caso de las carpetas asfálticas sobre bases hidráulicas, se prohíbe utilizar espesores de entre 6 y 9 centímetros.

E. CRITERIOS DE USO PARA EL METODO UNAM reporte 444 del año de 1981

Los valores de entrada que requiere el método serán alimentados con la información proveniente de la Norma Técnica Estatal de Pavimento NTEPNL-01-EP, en base a los resultados de los estudios preliminares de ingeniería de tránsito, de geotecnia y de hidrología y drenajes. En los cálculos que se realicen se deberá de tomar en cuenta una vida de diseño de 15 años y un crecimiento vehicular del 2.5 % anual.

Con los resultados de los estudios preliminares y la información anterior se determinará:

- a. Número esperado de ejes sencillos equivalentes de carga 8,2 tons. (80,1 KN)
- b. Valor Relativo de Soporte de diseño del suelo de terracería y de cada capa VRSz.
- c. Confiabilidad
- d. Modulo elástico (de rigidez) de la carpeta

Se debe de realizar el análisis por fatiga y deformación propuesto por el método. Respetar espesores de capas mínimos del método.

E.1 RESTRICCIONES

1. El espesor mínimo de carpeta asfáltica sobre materiales granulares sin estabilizar será de 4.0 cm.
2. En el caso de las carpetas asfálticas sobre bases hidráulicas, se prohíbe utilizar espesores de entre 6 y 9 centímetros.

F. CRITERIOS DE USO PARA EL METODO IA.

Los valores de entrada que requiere el método serán alimentados con la información proveniente de la Norma Técnica Estatal de Pavimentos NTEPNL-01-EP, en base a los resultados de los estudios preliminares de ingeniería de tránsito, de geotecnia y de hidrología y drenajes. En los cálculos que se realicen se deberá de tomar en cuenta una vida de diseño de 15 años y un crecimiento vehicular del 2.5 % anual.

Con los resultados de los estudios preliminares y la información anterior se determinará:

- a. ESAL Design (Equivalent Single Axle Load Design), número esperado de ejes sencillos equivalentes de carga 8,2 tons (80,1 KN) de diseño, siguiendo los lineamientos del método.
- b. Definición del Módulo de resiliencia de diseño de la terracería siguiendo el método. Considerar factor de ESAL Design.
- c. Determinación de los espesores de capas. Respetar espesores mínimos considerados por el método.

F.1 RESTRICCIONES

1. El espesor mínimo de carpeta asfáltica sobre materiales granulares sin estabilizar será de 4.0 cm.
2. En el caso de las carpetas asfálticas sobre bases hidráulicas, se prohíbe utilizar espesores de entre 6 y 9 centímetros.

CAPÍTULO: 03. DISEÑO DE PAVIMENTOS RIGIDOS

A. CONTENIDO

Este apartado de esta norma contiene los métodos y lineamientos técnicos que se podrán aplicar para el diseño estructural de pavimentos rígidos a ser utilizados de manera alterna al Catálogo de Secciones Estructurales de Pavimento establecido en el capítulo 1 de esta norma.

B. CAMPO DE APLICACIÓN

El Profesional Responsable debidamente certificado ante la Secretaría de Desarrollo Sustentable podrá diseñar estructuras de pavimento rígidos siguiendo las disposiciones de este apartado de esta norma y las de la Ley para la Construcción y Rehabilitación de Pavimentos del Estado de Nuevo León, debiendo haber cumplido con las disposiciones de la Norma Técnica Estatal de Pavimento NTEPNL-01-EP, en base a los resultados de los estudios preliminares de ingeniería de tránsito, de geotecnia y de hidrología y drenajes.

C. MÉTODOS DE DISEÑO

Como posibilidad alterna al capítulo 1 de esta norma denominado Catálogo de Secciones Estructurales de Pavimentos, se podrá diseñar las estructuras de pavimento rígidos con los siguientes métodos:

1. AASHTO 93
2. PORTLAND CEMENT ASSOCIATION (PCA)

D. CRITERIOS DE USO PARA EL METODO AASHTO

Los valores de entrada que requiere el método serán alimentados con la información proveniente de la Norma Técnica Estatal de Pavimento NTEPNL-01-EP, en base a los resultados de los estudios preliminares de ingeniería de tránsito, de geotecnia y de hidrología y drenajes. En los cálculos que se realicen se deberá de tomar en cuenta una vida de diseño de 15 años y un crecimiento vehicular del 2.5 % anual.

Con los resultados de los estudios preliminares y la información anterior se determinará:

- a. ESAL (Equivalent Single Axle Load), número esperado de ejes sencillos equivalentes de carga 8,2 tons (80,1 KN)
- b. Módulo de Reacción del suelo de terracería K

Los parámetros de entrada siguientes son los sugeridos por el método.

- a. Z_R Desviación Estándar Normal
- b. S_o Desviación Estándar Global
- c. R Confiabilidad
- d. D Espesor del pavimento
- e. P_i , P_t Índices de servicialidad
- f. M_r Módulo de ruptura del concreto ASTM C78
- g. C_d Coeficiente de drenaje
- h. Coeficiente de transferencia de carga
- i. E_c Módulo de elasticidad del concreto ASTM C469

E. CRITERIOS DE USO PARA EL METODO PORTLAND CEMENT ASSOCIATION PCA

Los valores de entrada que requiere el método serán alimentados con la información proveniente de la Norma Técnica Estatal de Pavimento NTEPNL-01-EP, en base a los resultados de los estudios preliminares de ingeniería de tránsito, de geotecnia y de hidrología y drenajes. En los cálculos que se realicen se deberá de tomar en cuenta una vida de diseño de 15 años y un crecimiento vehicular del 2.5 % anual.

Con los resultados de los estudios preliminares y la información anterior se determinará:

- a. Información de tráfico
- b. Módulo de Reacción K del suelo de terracería
- c. Módulo de ruptura del concreto
- d. Caracterización física del concreto
- e. Transferencia de carga y soporte lateral
- f. Espesor del pavimento

F. REFERENCIAS DE LA NORMA

Esta norma se complementa con la **Norma Técnica Estatal de Pavimentos Diseño de Pavimentos NTEPNL-01-EP.**

BIBLIOGRAFIA DE ESTA NORMA

1. Pavement Analysis and Design, Yang H. Huang, Editorial Prentice 1993. ISBN: 0-13-655275-7;
2. Diseño de Pavimentos Flexibles. Primera parte, Ing. Manuel Zarate Aquino, Asociación Mexicana del Asfalto;
3. MS-19 Basic Asphalt Emulsion Manual; ISBN: 9781934154564. IA.
4. Thickness Design Asphalt Pavements for Highways and streets Manual Series No. 1 MS-1 Asphalt Institute
5. AASHTO Guide for Design of Pavement Structures;
6. Diseño Estructural de Pavimentos Asfálticos, incluyendo carreteras de altas, especificaciones. DISPAV-5, versión 2.0. Series del Instituto de Ingeniería. CI-8. Instituto de Ingeniería. UNAM;
7. Ingeniería de Transito y Carreteras, Editorial: Thomson (2005), ISBN: 9706863648;
8. Principles of Pavement Design, second edition E. J. Yoder and M. w. Witczak. Editorial Wiley-Interscience Publication;
9. Libro de normas y manuales: ASTM Standards Construction Collection (section 04) Basic Version, ASTM Internacional.
10. AASHTO Guide for Design of Pavement Structures;
11. Portland Cement Association PCA.

NTEPNL-03-C

LIBRO: NTEPNL. NORMAS TÉCNICAS DE PAVIMENTOS DEL ESTADO DE NUEVO LEÓN

TEMA: C. CERTIFICACIONES

CAPÍTULO: 01. CERTIFICACION DE LABORATORIOS

A. CONTENIDO

Este apartado de esta norma contiene los métodos y lineamientos técnicos necesarios que deberán cumplir los laboratorios de pruebas para que puedan ser certificados ante la Secretaría de Desarrollo Sustentable.

B. CAMPO DE APLICACIÓN

Todos los laboratorios contratados conforme a las disposiciones de la Ley para la Construcción y Rehabilitación de Pavimentos del Estado de Nuevo León, deberán de tener la **certificación vigente** emitida por la Secretaría de Desarrollo Sustentable en los términos definidos en este apartado de esta norma y se aplica a las personas físicas ó morales que pretendan ser postulantes a la certificación como laboratorio certificado por la Secretaría de Desarrollo Sustentable para el Estado de Nuevo León.

C. DEFINICIÓN

LABORATORIOS CERTIFICADOS personas físicas ó morales reconocidas por la Secretaría de Desarrollo Sustentable del Estado de Nuevo León para el ejercicio de las actividades señaladas a los mismos en la Ley para la Construcción y Rehabilitación de Pavimentos del Estado de Nuevo León.

D. PROCEDIMIENTO PARA LA CERTIFICACIÓN DEL LABORATORIO

Es el procedimiento a través del cual la Secretaría de Desarrollo Sustentable, establece los lineamientos a que se sujetará el otorgamiento de la certificación de un laboratorio postulante que pretenda realizar las funciones reservadas por la Ley para la Construcción y Rehabilitación de Pavimentos del Estado de Nuevo León para dichos laboratorios.

D.1 REQUISITOS PARA LA CERTIFICACIÓN

Las personas físicas ó morales interesadas en realizar las funciones reservadas por la Ley para la Construcción y Rehabilitación de Pavimentos del Estado de Nuevo León para laboratorios certificados deberán de cumplir los siguientes requisitos:

- I. Presentar la solicitud por escrito.
- II. Acreditar su personalidad jurídica.
- III. Estar acreditados ante la Entidad Mexicana de Acreditación (ema) según lo establecido por la norma vigente NMX-EC-17025-IMNC-2006/ISO 17025:2005 en al menos las Normas de la tabla 1.
- IV. Obtener dictamen positivo emitido por el Consejo Técnico de Pavimentos.
- V. Demostrar contar con el equipo necesario para llevar a cabo las demás normas invocadas por la Ley.
- VI. Compromiso de participar en los ensayos de aptitud que organice la Secretaría de Desarrollo Sustentable.

Tabla 1. Normas SCT ó sus equivalentes NMX, ASTM, AASHTO

M.MMP.4.04.001	Muestreo de Materiales Pétreos para Mezclas Asfálticas
M.MMP.1.01	Muestreo de Materiales para Terracerías
M.MMP.1.03	Secado, Disgregado y Cuarteo de Muestras
M.MMP.1.04	Contenido de Agua
M.MMP.1.06	Granulometría de Materiales Compactables para Terracerías
M.MMP.4.04.002	Granulometría de Materiales Pétreos para Mezclas Asfálticas
M.MMP.1.09	Compactación AASHTO
M.MMP.1.05	Densidades Relativas y Absorciones
M.MMP.1.11	Valor Soporte California (CBR) y Expansión en Laboratorio
M.MMP.4.04.004	Equivalente de Arena de Materiales Pétreos para Mezclas Asfálticas
M.MMP.4.04.005	Partículas Alargadas y Lajeadas de Materiales Pétreos para Mezclas Asfálticas
M.MMP.4.05.029	Muestreo de Mezclas Asfálticas
M.MMP.4.01.001	Muestreo de Materiales para Revestimiento, Subbase y Base
M.MMP.1.07	Límites de Consistencia
M.MMP.4.01.011	Grado de Compactación
M.MMP.2.02.058	Resistencia a la Compresión Simple de Cilindros de Concreto
M.MMP.2.02.055	Muestreo de Concreto hidráulico en Especímenes Cilíndricos
M.MMP.2.02.056	Revenimiento del Concreto Fresco
M.MMP.4.04.006	Desgaste Mediante la Prueba de los Ángeles de los Materiales Pétreos para Mezclas Asfálticas

D.2 REVISIÓN DE LA SOLICITUD Y DOCUMENTACIÓN

Una vez entregada la solicitud, con toda la documentación anexa solicitada, se formara un expediente administrativo relativo a la solicitud de certificación del laboratorio postulante. La Secretaría de Desarrollo Sustentable verificará y analizará el cumplimiento de los requisitos; el plazo máximo que dispone para la revisión del documental es de 6 días hábiles a partir de la recepción, emitiendo debidamente fundada y motivadamente, la resolución correspondiente que podrá:

I.- Requerir la presentación de información adicional para resolver sobre la admisión ó negativa del procedimiento del laboratorio postulante a certificación. Para que un término no mayor de 6 días hábiles a partir de su notificación de cumplimiento a dicho requerimiento.

II.- Autorizar el procedimiento de evaluación de certificación en los términos solicitados, informándole al laboratorio postulante el programa de visita de inspección.

III.- Negar el procedimiento de evaluación de certificación, si no cumple con los requisitos básicos para su certificación, hasta en tanto subsane los motivos por los que se le negó dicho procedimiento

Dicha determinación se notificará al laboratorio postulante en un término de 10 días hábiles y el plazo empezará a correr a partir de que se determinó al respecto de la solicitud del laboratorio postulante.

D.3. VISITA DE INSPECCIÓN A LABORATORIOS POSTULANTES A CERTIFICACIÓN.

La Secretaría de Desarrollo Sustentable dentro del plazo de 15 días hábiles, contados a partir de la fecha en que autorizó la evaluación de certificación al laboratorio postulante, conforme a las disposiciones de esta Norma Técnica Estatal de Pavimentos podrá llevar a cabo visitas de inspección a los laboratorios postulantes a certificación para efectos de evaluar si son aptos a obtener la certificación por la Secretaría Estatal.

Al momento de realizarse la visita de inspección del laboratorio que se postula para la certificación, deberá estar operando de modo que se pueda evaluar su operación real.

Mediante esta visita de inspección que se practica al laboratorio postulante, se corrobora y avala que cuenta con las instalaciones, equipo, personal técnico, organización y métodos operativos adecuados, que garanticen su competencia técnica y la confiabilidad de sus servicios. Dicha visita de inspección se realizara únicamente por el personal autorizado de la Secretaría de Desarrollo Sustentable y se practicará en días y horas hábiles previa identificación vigente de dicho personal y exhibición del oficio de comisión respectivo.

De toda visita de inspección se levantará acta circunstanciada, en presencia de dos testigos propuestos por la persona con quien se hubiere entendido dicha inspección o por quien la practique si aquélla se hubiese negado a proponerlos, y en la cual se hará constar:

- Nombre, denominación o razón social del laboratorio postulante;
- Hora, día, mes y año en que inicie y en que concluya la visita de inspección;
- Calle, número, colonia, municipio y entidad federativa en que se encuentre ubicado el lugar en que se practique la visita;
- Número y fecha del oficio de comisión que la motivó;
- Nombre y cargo de la persona con quien se llevó a cabo;
- Nombre y domicilio de las personas que fungieron como testigos;
- Desahogo de la inspección;
- Declaración del visitado, si quisiera hacerla; y
- Nombre y firma de quienes intervinieron en la diligencia, incluyendo los de quien la llevó a cabo.
- Se dará vista del acta a los involucrados al término de 6 días hábiles, para el efecto de que haga valer su derecho de audiencia ante la Secretaría de Desarrollo Sustentable.

La falta de participación del representante del laboratorio postulante o su negativa a firmar el acta, no afectará su validez, debiéndose asentar esto en el acta respectiva.

D.4 EVALUACIÓN DE LA CERTIFICACIÓN

Una vez realizada la visita de inspección al laboratorio postulante, en un plazo no mayor a 30 días hábiles la Secretaría de Desarrollo Sustentable deberá dar vista del expediente al Consejo Técnico creado por la Ley de la Construcción y Rehabilitación de Pavimentos del Estado de Nuevo León, para efecto de que dictamine respecto a la certificación del laboratorio postulante, debiendo éste hacer del conocimiento del resultado de la dictaminación dentro de un término de 30 días hábiles a la Secretaría de Desarrollo Sustentable.

Una vez transcurrido el término señalado en el párrafo anterior, sin que el Consejo Técnico creado por la Ley de la Construcción y Rehabilitación de Pavimentos del Estado de Nuevo León haya emitido dictamen al respecto, se estará en el entendido de que no tiene observaciones que realizar sobre dicha solicitud de certificación, en caso contrario, al obtener el dictamen del Consejo Técnico creado por la Ley de la Construcción y Rehabilitación de Pavimentos del Estado de Nuevo León, mediante el cual se realicen observaciones, en caso de ser procedente, serán tomadas en consideración por parte de la Secretaría de Desarrollo Sustentable las observaciones.

La Secretaría de Desarrollo Sustentable contará con un término de 15 días hábiles para resolver sobre la emisión de la certificación correspondiente al laboratorio postulante. Debiendo

comunicarle al laboratorio postulante dicha determinación en un plazo no mayor de 6 días hábiles.

Excepcionalmente, cuando por la complejidad de la actividad a evaluar la Secretaría de Desarrollo Sustentable requiera de un plazo mayor para la evaluación de la certificación, esta podrá ampliar hasta por un plazo de 15 días hábiles, debiendo justificar su decisión y hacerla del conocimiento del promovente.

D.5 PAGOS POR CONCEPTO DE LA CERTIFICACIÓN

Los gastos derivados de la obtención de la certificación correrán por cuenta de los laboratorios postulantes, mismos que deberán ser cubiertos en el momento de presentar su solicitud.

D.6 VIGENCIA DE LA CERTIFICACIÓN

La vigencia de esta certificación será de 3 años a partir de la fecha de la expedición de la misma.

Una vez que el laboratorio de ensayo es certificado, se le debe entregar un documento indicando su condición de certificación ante la Secretaría de Desarrollo Sustentable, el cual debe contener el emblema de la Secretaría de Desarrollo Sustentable, fecha de otorgamiento de la certificación y la vigencia de ésta.

Los documentos de certificación deben llevar un código alfanumérico que identifica el laboratorio certificado, en el caso de los laboratorios de ensayos es:

L. C: Laboratorio Certificado

Además a este código se le acompaña con un número correlativo de tres dígitos asignados por la Secretaría de Desarrollo Sustentable del Estado, siendo el primero el n° 001.

La Secretaría de Desarrollo Sustentable debe incorporar a todos los laboratorios de ensayo certificados al directorio de organismos certificados que tiene registrados.

E. VISITA DE INSPECCIÓN A LABORATORIOS CERTIFICADOS

La Secretaría de Desarrollo Sustentable en cualquier momento podrá llevar a cabo y sin previa notificación al laboratorio certificado visitas de inspección que tienen por objeto verificar por parte de los laboratorios certificados el cumplimiento de la Ley para la Construcción y Rehabilitación de Pavimentos del Estado de Nuevo León y sus Normas Técnicas.

F. DERECHOS Y OBLIGACIONES DEL LABORATORIO CERTIFICADO

1. En el caso que ocurran cambios en la organización, personal, procedimientos u otros aspectos del laboratorio certificado, debe informar por escrito a la Secretaría de Desarrollo Sustentable, con la finalidad de verificar que dichos cambios no afecten el cumplimiento a los requisitos necesarios con los que debe contar para la certificación respectiva.
2. Llevar a cabo los servicios de control de calidad de acuerdo a lo estipulado en la Ley de Construcción y Rehabilitación de Pavimentos y sus Normas Técnicas.
3. Cumplir en todo momento con las condiciones y términos conforme a los cuales se le otorgó la certificación.
4. Resolver las reclamaciones que presenten las partes afectadas por sus actividades y responder sobre su actuación.
5. Salvaguardar la confidencialidad de la información obtenida en el desempeño de sus actividades.
6. Presentar trimestralmente un reporte de actividades a la Secretaría de Desarrollo Sustentable.
7. Registrar en la Secretaría Estatal los proyectos en los que esta llevando a cabo el control de calidad.
8. Recibir al personal de la Secretaría de Desarrollo Sustentable en las visitas de verificación por parte de su personal técnico para comprobar el cumplimiento de la Ley para la Construcción y Rehabilitación de Pavimentos del Estado de Nuevo León y en sus Normas Técnicas.
9. Informar al Profesional Responsable de la obra cuando por causas ajenas a el, no se este llevando a cabo el control de calidad estipulado por la Ley.
10. Informar al Consejo de Pavimentos que crea la Ley para la Construcción y Rehabilitación de Pavimentos del Estado de Nuevo León cuando sea relevado de sus funciones independientemente de la causa que lo origine.

G. REVOCACION DE CERTIFICACIÓN

El laboratorio certificado que incumpla sus obligaciones contemplados en la Ley para la Construcción y Rehabilitación de Pavimentos, en la presente Norma Técnica Estatal de Pavimento o cualquier otra disposición legal, previa audiencia y en caso de comprobarse el

incumplimiento aludido, se le revocará la certificación otorgada al mismo procediéndose a la cancelación de dicha certificación por parte de la Secretaría de Desarrollo Sustentable y haciéndose la inscripción de dicha cancelación en el libro que para tal efecto se lleve.

De igual forma se procederá a la revocación cuando se acredite que dejó de contar con algún requisito indispensable para dicha certificación.

H. RENOVACIÓN

El proceso de renovación de la certificación, previo envío de toda la documentación pertinente a la Secretaría de Desarrollo Sustentable, informando el estatus actual del laboratorio certificado, se realizará únicamente a través de una visita de inspección efectuada en el período comprendido entre 3 meses antes y 2 meses después de la fecha de término de la vigencia de la certificación anterior. Esta visita de inspección permitirá verificar que se siga cumpliendo con los requisitos bajo los cuales fue certificado originalmente.

I. EXCEPCIÓN

La Secretaría de Desarrollo Sustentable podrá emitir una **certificación provisional** para los laboratorios que estén en proceso de acreditación ante la Entidad Mexicana de Acreditación por primera vez, para que realicen las funciones reservadas por la Ley para la Construcción y Rehabilitación de Pavimentos del Estado de Nuevo León cuando cumplan con los requisitos que establece la presente norma con excepción de la acreditación ante la Entidad Mexicana de Acreditación (ema) y comprueben fehacientemente que esta en proceso de obtener la misma dentro de un plazo de 12 meses.

Una vez que el laboratorio interesado presente a la Secretaría de Desarrollo Sustentable en el término antes señalado, la acreditación otorgada por la Entidad Mexicana de Acreditación (ema), se le otorgará la certificación correspondiente.

Esta certificación provisional se regulará bajo el mismo procedimiento de certificación y tendrá los mismos efectos establecidos en esta norma.

CAPÍTULO: 02. CERTIFICACION PROFESIONAL RESPONSABLE

A. CONTENIDO

Esta norma contiene el campo de aplicación; definición de atribuciones y obligaciones del profesional responsable; y los métodos y lineamientos técnicos que regirán para certificar al Profesional Responsable en los términos de la Ley para la Construcción y Rehabilitación de Pavimentos del Estado de Nuevo León.

B. CAMPO DE APLICACIÓN

El profesional responsable validará técnicamente el cumplimiento de las disposiciones de la Ley para la Construcción y Rehabilitación de Pavimentos del estado de Nuevo León y sus Normas Técnicas en toda obra de pavimentación, rehabilitación de pavimentos y toda obra que implique la apertura o modificación temporal ó definitiva de los pavimentos de las vías públicas en el Estado de Nuevo León.

El objetivo del profesional responsable es diseñar los pavimentos, asegurar la calidad de la obra contratada, garantizando que los proyectos se realicen físicamente de acuerdo con los lineamientos de la Ley para la Construcción y Rehabilitación de Pavimentos del Estado de Nuevo León, sus Normas Técnicas y las especificaciones particulares de la obra para que tengan una vida útil proyectada.

Las dependencias estatales y municipales al momento de autorizar los proyectos de pavimentos, deberán basarse en el dictamen de un profesional responsable debidamente certificado por la Secretaría de Desarrollo Sustentable, en caso de no contar con un profesional responsable de planta, pueden recurrir a la contratación del profesional responsable independiente debidamente certificado por la Secretaría de Desarrollo Sustentable para cada proyecto en específico.

Un Profesional Responsable puede diseñar una estructura de pavimento y ser el responsable de la recepción de los trabajos en obra, pero no puede fungir como revisor del proyecto para fines de autorización en ese mismo proyecto; así mismo, un solo profesional responsable puede revisar el proyecto técnicamente y recibir las obras, siempre y cuando no haya diseñado el mismo.

De igual forma, cuando un Profesional Responsable sea contratado por una empresa, no podrá compartir otras responsabilidades adicionales, tales como supervisión, control de calidad, contratista, etc.

C. DEFINICIÓN

PROFESIONAL RESPONSABLE: es el ingeniero civil certificado por la Secretaría de Desarrollo Sustentable en los términos de esta Norma Técnica Estatal de Pavimentos que se responsabiliza de validar técnicamente el cumplimiento de las disposiciones de la Ley para la Construcción y Rehabilitación de Pavimentos del Estado de Nuevo León y sus Normas Técnicas.

D. ATRIBUCIONES Y OBLIGACIONES DEL PROFESIONAL RESPONSABLE

- I. El Profesional responsable contará con las siguientes atribuciones y obligaciones.
 - A. Diseñar estructuras de pavimentos conforme a la Ley para la Construcción y Rehabilitación de Pavimentos del Estado de Nuevo León y sus Normas Técnicas.
 - B. Validar los estudios de ingeniería de tránsito, geotecnia y de hidrología y drenajes conforme a la norma NTEPNL-01-EP previo al diseño de estructuras de pavimentos.
 - C. Dictaminar estructuras de pavimento y sus rehabilitaciones.
 - D. Diseñar alternativas de estructuras de pavimento para la rehabilitación estructural de pavimentos y determina la mejor alternativa de rehabilitación estructural.
 - E. Validar que el programa de mantenimiento incluido en el proyecto ejecutivo sea el adecuado para asegurar la buena operación funcional durante la vida útil proyectada del pavimento.
 - F. Diseñar la mezcla asfáltica conforme a la Ley para la Construcción y Rehabilitación de Pavimentos del Estado de Nuevo León y sus Normas Técnicas.
 - G. Validar técnicamente los proyectos ejecutivos de pavimentos que se presenten a las autoridades estatales o municipales conforme a la Ley para la Construcción y Rehabilitación de Pavimentos del Estado de Nuevo León y sus Normas Técnicas.
 - H. Validar la recepción de la obra entregada por el contratista, tomando en consideración cada lote y por cada capa de estructura de pavimento conforme Ley para la Construcción y Rehabilitación de Pavimentos del Estado de Nuevo León y sus Normas Técnicas.

- I. Solicitar una mayor o menor frecuencia de muestreo de laboratorio certificado.
- J. Exigir el control de calidad de los materiales, el control de ejecución y el control de recepción de los trabajos.
- K. Obtener de la supervisión de obra los informes de control de calidad de los trabajos que recibe.
- L. Aceptar ser Profesional Responsable de una obra solo cuando el proyecto ejecutivo este diseñado y avalado por un profesional responsable.
- M. Avisar los motivos por los que es relevado de su cargo a la autoridad estatal o municipal que aprobó el proyecto y a la Secretaría de Desarrollo Sustentable en los próximos 6 días hábiles apartir de que se haga sabedor de dicha notificación.
- N. Permanecer en la obra todo el tiempo necesario para llevar a cabo sus funciones adecuadamente. La actividad del Profesional Responsable deberá efectuarse preferentemente de manera continua.
- O. Recibir toda la información técnica que considere necesaria para la buena ejecución de sus funciones al principio de la obra.
- P. No aceptar ser el profesional responsable de una obra que contenga especificaciones que infrinjan los lineamientos de la Ley para la Construcción y Rehabilitación de Pavimentos del estado de Nuevo León y sus Normas Técnicas.
- Q. Concentrar el expediente de la información de control de calidad de la obra.
- R. Avalar mediante un peritaje todo lo ejecutado con anterioridad previo a la recepción de una obra inconclusa, o de lo contrario abstenerse y reportar al Consejo de Pavimentos el motivo de la abstención en un plazo de 6 días hábiles.
- S. Participar en los cursos y seminarios de educación continua con valor curricular avalados por la Secretaría de Desarrollo Sustentable.
- T. Informar a la Secretaría de Desarrollo Sustentable sobre el inicio de sus responsabilidades en un diseño, validación o recepción de obras en las que participe.
- U. Recibir y atender a los requerimientos que le sean solicitados por el personal de la Secretaría de Desarrollo Sustentable en las visitas aleatorias que se hagan a la obra a su cargo.

E PROCEDIMIENTO PARA LA CERTIFICACIÓN DEL PROFESIONAL RESPONSABLE

E.1 Requisitos para ser Profesional Responsable

Los profesionales que deseen certificarse ante la Secretaría de Desarrollo Sustentable como profesionales responsables para desarrollar las funciones reservadas por la ley deberán de cumplir los siguientes requisitos:

- a. Presentar solicitud por escrito
- b. Ser Ingeniero civil con cédula profesional respectiva
- c. Contar con certificado de estudios que lo acredite como especialista en vías terrestres emitido por institución de educación superior o en su defecto, asistir y aprobar el curso teórico práctico que implemente la Secretaría de Desarrollo Sustentable para tal efecto.
- d. Obtener dictamen positivo del Consejo Técnico para la Ley de Pavimentos.

E.2 TEMAS A EVALUAR EN EL CURSO PARA EL POSTULANTE A CERTIFICACIÓN COMO PROFESIONAL RESPONSABLE Y QUE NO CUENTE CON ESPECIALIDAD EN VIAS TERRESTRES

Los ingenieros civiles que no cuenten con certificado de estudios emitido por una institución de educación superior que lo acredite como especialista en vías terrestres y que acrediten experiencia mínima de tres (3) años, podrán cursar y aprobar la evaluación en los siguientes temas:

ASPECTOS GENERALES Y GEOTECNIA APLICADA A PAVIMENTOS

- Tipología de Pavimentos.
- Definición de Términos técnicos en Ingeniería de Pavimentos.
- Aspectos de Ingeniería de tránsito aplicados a ingeniería de Pavimentos.
- Definición del Tránsito diario promedio Anual (TDPA) y distribución vehicular.
- Concepto de eje equivalente, AASHTO, W 8.2 y su evaluación.
- Explotación de bancos de materiales, clasificación S.U.C.S.
- Granulometría, límites de consistencia, Peso Volumétrico Seco Suelto (P.V.S.S.) y Humedad natural.
- Peso Volumétrico seco Máximo (P.V.S.M.), Humedad óptima, Método de compactación AASHTO estándar y modificada.
- Capacidad de soporte California, C.B.R. del suelo y expansión.
- Factor de abudamiento y coeficiente de variabilidad volumétrica

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTOS RÍGIDOS

- Comportamiento tipos de Pavimentos Rígidos.

- Conceptos de contracciones térmicas y efecto de alabeo por temperatura.
- Tipología de juntas de Losas Hidráulicas.
- Diseño de un Pavimento Rígido por el método de la AASHTO.
- Diseño de un Pavimento Rígido por el método de la PCA.
- Base Hidráulica, mejorada o estabilizada para Pavimentos Rígidos.
- Materiales a emplearse como cementantes hidráulicos, aditivos, agregados, agua.
- Materiales pétreos a emplearse en una losa de concreto hidráulico. Intemperismo acelerado, equivalente de arena, modulo de finura, desgaste de los Ángeles, material deleznable, reactividad, pulimento acelerado.
- Concreto Hidráulico, Modulo de ruptura, modulo de elasticidad, Trabajabilidad.
- Acero de refuerzo, aditivos, membrana de curado, sello de juntas.
- Proceso constructivo de un Pavimento Rígido.

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTOS FLEXIBLES

- Comportamiento tipos de Pavimentos Flexibles.
- Diseño de un Pavimento Flexible por el método del Instituto del Asfalto (I.A.).
- Diseño de un Pavimento Flexible por el método de la AASHTO.
- Revisión y Diseño de un Pavimento Flexible por el método de la UNAM.
- Sub-Base Hidráulica de un Pavimento Flexible.
- Base Hidráulica, mejorada o estabilizada de un Pavimento Flexible.
- Tipología de Carpetas Asfálticas en Caliente.
- Materiales Pétreos a emplearse en la carpeta asfáltica, intemperismo acelerado, equivalente de Arena, afinidad con el asfalto, desgaste de los Ángeles, material deleznable, pulimento acelerado.
- Tipos de cementos asfálticos, propiedades reológicas viscoelásticas.
- Tipos de Emulsiones Asfálticas y Asfaltos Rebajados.
- Conceptos Volumétricos en una Mezcla Asfáltica.
- Diseño de una Mezcla Asfáltica.
- Compactación Marshall y Compactador Giratorio de una Mezcla Asfáltica.
- Proceso constructivo de un Pavimento Flexible.

AUSCULTACIÓN DE DETERIOROS Y SISTEMAS DE ADMINISTRACIÓN DE PAVIMENTOS

- Concepto de características funcional y estructural de un Pavimento.
- Medición y evaluación del Índice de Rugosidad Internacional (IRI).
- Concepto de microtextura y macrotextura de la superficie de un Pavimento.
- Medición y evaluación del Índice de Fricción Internacional (IFI).
- Catálogo de deterioro de un Pavimento Rígido.
- Catálogo de deterioro de un Pavimento Flexible.
- Método del radar de penetración para medir espesores de Pavimentos.
- Medición y valuación de la calidad de las capas de un Pavimento mediante sondeos a cielo abierto.
- Sistemas de administración de Pavimentos.
- Modelos a nivel de servicio de los Pavimentos Rígidos y Flexibles.

DRENAJE Y SUB-DRENAJE EN PAVIMENTOS

- Drenaje superficial en Pavimentos.
- Alcantarillas de tubo.

- Alcantarillas de losa.
- Bombeo en Corona.
- Cunetas y contracunetas en Caminos.
- Arroyos y bocas de tormentas.
- Lavaderos en taludes y bordillos.
- Drenaje subterráneo en Pavimentos.
- Subdrenes ciegos.
- Subdrenes de tubos perforados.
- Técnicas de conservación rutinaria en obras de drenaje y subdrenaje.
- Técnicas de conservación periódica en obras de drenaje y subdrenaje.
- Técnicas de reconstrucción en obras de drenaje y subdrenaje.

CONOCIMIENTO Y APLICACIÓN DE LAS NORMAS DE LA SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES, NORMAS MEXICANAS, ASTM.

CONOCIMIENTO DE LA LEY PARA LA CONSTRUCCIÓN Y REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS DEL ESTADO DE NUEVO LEÓN Y SUS NORMAS TECNICAS.

E.3 REVISIÓN DE LA SOLICITUD Y DOCUMENTACIÓN

Una vez entregada la solicitud, con toda la documentación anexa solicitada, se formara un expediente administrativo relativo a la solicitud de certificación del ingeniero civil postulante. La Secretaría de Desarrollo Sustentable verificará y analizará el cumplimiento de los requisitos; el plazo máximo que dispone para la revisión del documental es de 6 días hábiles a partir de la recepción, emitiendo debidamente fundada y motivadamente, la resolución correspondiente que podrá:

I.- Requerir la presentación de información adicional para resolver sobre la admisión ó negativa del procedimiento del ingeniero civil postulante a certificación. Para que un término no mayor de 6 días hábiles a partir de su notificación de cumplimiento a dicho requerimiento.

II.- Autorizar la certificación del postulante.

III.- Negar la certificación, si no cumple con los requisitos necesarios para su certificación.

Dicha determinación se notificará al postulante en un término de 10 días hábiles y el plazo empezara a correr a partir de ser determinado al respecto de la solicitud del ingeniero civil postulante.

E.4 EVALUACIÓN DE LA CERTIFICACIÓN

La Secretaría de Desarrollo Sustentable deberá dar vista del expediente al Consejo Técnico creado por la Ley de la Construcción y Rehabilitación de Pavimentos del Estado de Nuevo León dentro del término de 30 días hábiles para el efecto de que dictamine respecto a la certificación

del ingeniero civil postulante, debiendo éste hacer del conocimiento del resultado de la dictaminación dentro de un término de 30 días hábiles a la Secretaría de Desarrollo Sustentable.

Una vez transcurrido el término señalado en el párrafo anterior, sin que el Consejo Técnico creado por la Ley de la Construcción y Rehabilitación de Pavimentos del Estado de Nuevo León haya emitido dictamen al respecto, se estará en el entendido de que no tiene observaciones que realizar sobre la dictaminación, en caso contrario, al obtener el dictamen del Consejo Técnico creado por la Ley de la Construcción y Rehabilitación de Pavimentos del Estado de Nuevo León, mediante el cual se realicen observaciones, en caso de ser procedente serán, tomadas en consideración por parte de la Secretaría de Desarrollo Sustentable las observaciones.

La Secretaría de Desarrollo Sustentable contará con un término de 15 días hábiles para resolver sobre la emisión de la certificación correspondiente al ingeniero civil postulante. Debiendo comunicarle al ingeniero civil postulante dicha determinación en un plazo no mayor de 6 días hábiles.

E.5 PAGOS POR CONCEPTO DE LA CERTIFICACIÓN

Los gastos derivados de la obtención de la certificación correrán por cuenta del ingeniero civil postulante, mismos que deberán ser cubiertos en el momento de presentar su solicitud.

E.6 VIGENCIA DE LA CERTIFICACIÓN

La vigencia de esta certificación será de 3 años a partir de la fecha de la expedición de la misma.

Una vez que el postulante obtiene su certificado, se le debe entregar un documento indicando su condición de certificación ante la Secretaría de Desarrollo Sustentable, el cual debe contener la identificación del organismo, fecha de otorgamiento de la certificación y la vigencia de ésta.

Los documentos de certificación deben llevar un código alfanumérico que identifica al profesional responsable certificado, siendo éste:

PRC: Profesional Responsable Certificado

Además a este código se le acompaña con un número correlativo de tres dígitos asignados por la Secretaría de Desarrollo Sustentable del Estado, siendo el primero el n° 001.

La Secretaría de Desarrollo Sustentable debe incorporar a todos los profesionales responsables certificados a su directorio de registros.

F. REVOCACION DE CERTIFICACION

El profesional responsable certificado que incumpla sus obligaciones contemplados en la Ley para la Construcción y Rehabilitación de Pavimentos, en la presente Norma Técnica Estatal de Pavimento o cualquier otra disposición legal, previa audiencia y en caso de comprobarse el incumplimiento aludido, se le revocará la certificación otorgada al mismo procediéndose a la cancelación de dicha certificación por parte de la Secretaría de Desarrollo Sustentable y haciéndose la inscripción de dicha cancelación en el libro que para tal efecto se lleve.

G. RENOVACION DE CERTIFICACION

La vigencia de la certificación para el Profesional Responsable emitida por la Secretaría de Desarrollo Sustentable es de 3 años y para el efecto de su renovación el interesado deberá de cumplir con 30 créditos mínimos de acuerdo con al programa de educación continua el cual consta de la siguiente manera:

Requerimiento de créditos a obtener por año: 10 créditos.

#	Actividades, cursos o seminarios a calificar	Valor de cada una de las actividades, cursos o seminarios en créditos
1	Cursos académicos	6 créditos
2	Asistencia a seminarios nacionales	4 créditos
3	Ponencia indexada nacional	10 créditos
4	Asistencia seminario internacionales	8 créditos

H. REFERENCIAS DE ESTA NORMA

Esta norma se complementa con la **Norma Técnica Estatal de Pavimentos Diseño de Pavimentos NTEPNL-01-EP y NTEPNL-02-DP.**

I. BIBLIOGRAFIA DE ESTA NORMA

1. Pavement Analysis and Design, Yang H. Huang, Editorial Prentice 1993. ISBN: 0-13-655275-7;
2. MS-19 Basic Asphalt Emulsion Manual; ISBN: 9781934154564. Asphalt Institute IA.

3. Thickness Design Asphalt Pavements for Highways and streets Manual Series No. 1 MS-1 Asphalt Institute
4. AASHTO Guide for Design of Pavement Structures;
5. Diseño Estructural de Pavimentos Asfálticos, incluyendo carreteras de altas especificaciones. DISPAV-5, versión 2.0. Series del Instituto de Ingeniería. CI-8. Instituto de Ingeniería. UNAM;
6. Ingeniería de Transito y Carreteras, Editorial: Thomson (2005), ISBN: 9706863648;
7. Principles of Pavement Design, second edition E. J. Yoder and M. w. Witczak. Editorial Wiley-Interscience Publication;
8. Libro de normas y manuales: ASTM Standards Construction Collection (section 04) Basic Version, ASTM Internacional.
9. AASHTO Guide for Design of Pavement Structures;
10. Principles of Pavement Design, Yoder and Witczack. 1975;
11. Portland Cement Association PCA

T R A N S I T O R I O S

ARTÍCULO ÚNICO.- Las presentes Normas Técnicas de Pavimentos que establece la Ley para la Construcción y Rehabilitación de Pavimentos del Estado de Nuevo León entraran en vigor al día siguiente al de su publicación en el Periódico Oficial del Estado.

Por lo tanto imprímense, publíquense y circúlese para su debido cumplimiento.

Dado en el recinto oficial de la Secretaría de Desarrollo Sustentable, en la ciudad de Monterrey Nuevo León a 6 diciembre del 2010.

ING. FERNANDO GUTIÉRREZ MORENO
SECRETARIO DE DESARROLLO SUSTENTABLE

La presente hoja corresponde a las Normas Técnicas Estatales de Pavimentos relacionadas con el objeto de la Ley para la Construcción y Rehabilitación de Pavimentos del Estado de Nuevo León, publicada en el Periódico Oficial del Estado el 11 de septiembre de 2009.