LIBRO: CSV. CONSERVACIÓN

TEMA: CAR. CARRETERAS

PARTE: ***1. EVALUACIÓN***

TÍTULO: 03. Evaluación de Pavimentos

CAPÍTULO: 008. Determinación de los Deterioros Superficiales de los Pavimentos (DET)

A. CONTENIDO

Esta Norma contiene los conceptos, procedimientos y criterios para la determinación de los deterioros superficiales de los pavimentos en carreteras en operación.

B. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

La determinación de los deterioros es el conjunto de trabajos de campo y su procesamiento, necesarios para conocer los deterioros del pavimento de un tramo carretero o un conjunto de ellos que permita definir su estado físico. Según su propósito, la determinación de los deterioros se utilizará para evaluar o calificar el pavimento.

C. REFERENCIAS

Es referencia de esta Norma, la norma oficial mexicana NOM-086-SCT2-2015, *Señalamiento y dispositivos para protección en zonas de obras viales*.

Además, esta Norma se complementa con la siguiente:

NORMA Y MANUALES	DESIGNACIÓN
Ejecución de Estudios, Proyectos, Consultorías y Asesorías ……..	N·LEG·2

Determinación de los Deterioros Superficiales de los Pavimentos (DET) …….. M·CSV·CAR·1·03·008

Determinación de los Deterioros Superficiales del Pavimento con Equipo Escáner ……... M·MMP·4·07·014

Determinación de Deterioros Superficiales del Pavimento con Equipo Láser …… M·MMP·4·07·015

Determinación de los Deterioros Superficiales del Pavimento por Inspección Visual …….. M·MMP·4·07·016

D. PERSONAL PARA LA EJECUCIÓN DEL SERVICIO

Salvo que los Términos de Referencia indiquen otra cosa, en la integración de la plantilla se considerará al menos el personal que se indica a continuación:

D.1. COORDINADOR GENERAL DEL ESTUDIO

Es el representante del Contratista de Servicios y cumplirá con lo establecido en el Párrafo D.1.5.2. de la Norma N·LEG·2, *Ejecución de Estudios, Proyectos, Consultorías y Asesorías*. Será el responsable de planear los trabajos, integrar la plantilla que lo llevará a cabo, coordinar y dar seguimiento a todas las actividades previstas, así como revisar y aprobar los informes que se entreguen a la Secretaría.

D.2. COORDINADOR DE LOS TRABAJOS DE CAMPO

Ingeniero civil o afín con experiencia mínima de cinco (5) años en la realización de los trabajos de campo para la determinación de los deterioros. Tendrá a su cargo la programación, ejecución y supervisión de las mediciones, la constatación de que los equipos estén debidamente validados y calibrados, el registro de los trabajos de campo en la bitácora del servicio a que se refiere la Fracción E.5. de esta Norma y el resguardo de los datos recopilados en cada jornada, hasta su entrega al coordinador de los trabajos de procesamiento para el procesamiento respectivo.

D.3. COORDINADOR DE LOS TRABAJOS DE PROCESAMIENTO

Ingeniero civil o afín con experiencia mínima de cinco (5) años en el procesamiento de datos para la determinación de los deterioros y en la generación de informes de evaluación de pavimentos. Tendrá

a su cargo la programación, ejecución y supervisión de las tareas de gabinete involucradas en el procesamiento de datos, la elaboración y revisión de los informes establecidos en la Cláusula J. de esta Norma y el resguardo de los datos en bruto y los datos procesados, hasta la entrega de esta información a la Secretaría.

D.4. PERSONAL DE APOYO PARA LOS TRABAJOS DE CAMPO

Personal necesario para la operación directa de los equipos con los que se llevarán a cabo las mediciones. Cada elemento de este grupo será un técnico especializado.

D.5. PERSONAL DE APOYO PARA LOS TRABAJOS DE PROCESAMIENTO

Personal necesario para el procesamiento de los datos de los deterioros, así como para la elaboración de los informes requeridos. Cada elemento de este grupo será un técnico especializado.

E. PROCEDIMIENTOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS DETERIOROS SUPERFICIALES

La selección del procedimiento para la determinación de los deterioros superficiales tomará en cuenta el propósito del servicio, además de lo indicado a continuación:

E.1. Para la calificación de una parte de un tramo carretero, un tramo carretero o un conjunto de ellos, se utilizarán los procedimientos descritos en los Manuales M·MMP·4·07·014, *Determinación de los Deterioros Superficiales del Pavimento con Equipo Escáner* o M·MMP·4·07·015, *Determinación de Deterioros Superficiales del Pavimento con Equipo Láser*.

E.2. Para la evaluación de una parte de un tramo carretero, un tramo carretero o un conjunto de ellos, se utilizarán los procedimientos descritos en los Manuales M·MMP·4·07·014, *Determinación de los Deterioros Superficiales del Pavimento con Equipo Escáner*; M·MMP·4·07·015, *Determinación de Deterioros Superficiales del Pavimento con Equipo Láser* o M·MMP·4·07·016, *Determinación de los Deterioros Superficiales del Pavimento por Inspección Visual*.

E.3. CALIBRACIÓN Y VALIDACIÓN DE LOS EQUIPOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS DETERIOROS SUPERFICIALES

Los equipos que se utilicen para la ejecutar los procedimientos para la determinación de los deterioros superficiales, contarán con todas las calibraciones especificadas por el fabricante. Las calibraciones y las condiciones generales de operación del equipo serán validadas por algún organismo aprobado por la Secretaría para la realización de esta actividad. En cualquier caso, el organismo emitirá un informe asentado que:

- Los componentes y el conjunto del equipo funcionan normalmente.
- Las mediciones cumplen con las especificaciones de precisión y exactitud que corresponden al tipo de equipo.
- El equipo cuenta con las calibraciones especificadas por el fabricante.

La vigencia del informe de validación para estos equipos será de doce (12) meses o diez mil (10 000) kilómetros de medición según la bitácora de uso del equipo utilizado.

E.4. NOMENCLATURA DE LOS SENTIDOS Y CARRILES DE CIRCULACIÓN

Los sentidos de circulación se identificarán mediante las letras “A” o “B”, de acuerdo con lo siguiente:

- “A”: sentido de circulación en el que crece el kilometraje.
- “B”: sentido de circulación en el que el kilometraje decrece.

Por otra parte, los carriles de circulación de cada sentido se numerarán consecutivamente, iniciando con el número “1” para el carril interior o de extrema izquierda. En el caso de tramos con un solo carril por sentido, invariablemente se hará referencia a los carriles con el número “1”.

Por ejemplo, para hacer referencia al carril de exterior o de extrema derecha de un tramo de tres carriles por sentido, en el sentido en el que el kilometraje decrece, se utilizará la denominación “B3”.

E.5. BITÁCORA DEL SERVICIO

Los trabajos que se realicen en la determinación de los deterioros, se registrarán en la bitácora del servicio que contendrá como mínimo la siguiente información:

E.5.1. Para cada tramo o segmento de medición evaluado:

- Nombre
- Delimitación como se indica en la Fracción F.2. de esta Norma
- Longitud total
- Tipo de pavimento (asfáltico o de concreto hidráulico). Se registrará cualquier cambio en el tipo de pavimento que se detecte durante una jornada de medición, indicando el kilómetro en el que se presente el cambio y el nuevo tipo de pavimento.
- Número de carriles existentes en el sentido de circulación evaluado. Se registrará cualquier cambio en el número de carriles, indicando el kilómetro en el que se presente y el nuevo número de carriles.

E.5.2. Para cada jornada de determinación se registrará:

- Fecha.
- Hora de inicio y terminación de los trabajos.
- Sentido y carril de circulación.
- Cadenamiento inicial y final del tramo evaluado durante la jornada.

Asimismo, se registrará cualquier evento que, a juicio del coordinador de los trabajos de campo, sea relevante para los resultados del estudio.

Se podrá utilizar cualquier recurso para la generación de la bitácora, incluyendo la escritura manual o electrónica y la grabación de audio en medios analógicos o electrónicos. Sin embargo, en cualquier caso, el contenido de la bitácora se incorporará en forma escrita al informe del servicio al que se refiere la Cláusula J. de esta Norma.

F. EJECUCIÓN DEL SERVICIO

F.1. CONDICIONES PARA LA EJECUCIÓN DEL SERVICIO

F.1.1. Como medida de seguridad, siempre que se utilicen los equipos de alto rendimiento, el vehículo de medición será acompañado de un vehículo escolta y ambos estarán dotados como mínimo, con lo siguiente:

- Torreta o barra de luces de color ámbar
- Marcas reflejantes en las partes delantera y trasera (incluyendo las defensas), así como en los costados
- Rótulos en los que se indique que el equipo se encuentra realizando tareas de evaluación de pavimentos

Cuando se efectúen trabajos mediante inspección visual, el carril de medición se cerrará a la circulación, canalizando el flujo vehicular mediante conos y bandereros con apego a los criterios mínimos establecidos en la norma oficial mexicana NOM-086-SCT2-2015, *Señalamiento y dispositivos para protección en zonas de obras viales.*

Independientemente del tipo de equipo utilizado, el personal encargado de los trabajos de campo portará en todo momento, chalecos de seguridad reflejantes.

Las mediciones se llevarán a cabo en horario diurno.

F.1.2. En lo que concierne a las condiciones meteorológicas, los trabajos no podrán llevarse a cabo o se interrumpirán en presencia de lluvia, nieve, neblina o vientos fuertes.

F.2. DELIMITACIÓN DE LOS TRAMOS POR EVALUAR

F.2.1. El coordinador de los trabajos de campo identificará en sitio, el kilómetro de origen y destino de cada tramo a evaluar. Para estos puntos, se registrará en la bitácora del servicio el cadenamiento de inicio y fin, así como las coordenadas geográficas de inicio y fin, las cuales se obtendrán utilizando

un equipo GPS y se ajustarán mediante un proceso de corrección diferencial.

F.2.2. La información de los kilómetros que delimitarán cada tramo se comparará con la registrada en evaluaciones anteriores. En caso de existir discrepancias, el coordinador de los trabajos de campo y el representante de la Secretaría establecerán los mecanismos o procedimientos necesarios para resolver las discrepancias detectadas a satisfacción de la Secretaría.

F.3. SEGMENTO DE MEDICIÓN

F.3.1. El segmento de medición se considerará como la porción del tramo carretero cuyas características estructurales se consideran homogéneas o uniformes según el tipo de pavimento, el procedimiento constructivo, las características de los materiales, entre otros. La segmentación del tramo se realizará por cada sentido de circulación y de ser necesario por carril tomando en cuenta lo siguiente:

F.3.1.1. A menos que la Secretaría indique lo contrario, en carreteras de un carril por sentido de circulación, la determinación se realizará en uno de los dos carriles de circulación, preferentemente en aquel carril que se encuentre orientado en el sentido creciente del kilometraje.

F.3.1.2. En carreteras con varios carriles por sentido de circulación, la determinación podrá realizarse en todos los carriles o solamente en el carril de extrema derecha de cada uno de los sentidos de circulación, según lo indique la Secretaría.

F.3.2. Los deterioros que se determinen en los carriles indicados en el Inciso anterior, se considerarán representativos del segmento de medición. En el caso de carreteras con varios carriles por sentido de circulación, se definirán al menos dos segmentos de medición por cada sentido de circulación.

F.3.3. Los deterioros determinados en cada sentido de circulación y en cada carril, se referencian de acuerdo con la nomenclatura especificada en la Fracción E.4. de esta Norma.

F.4. INTERVALO DE REPORTE PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS DETERIOROS SUPERFICIALES

Es la longitud del intervalo que se va a reportar. Los valores del intervalo de medición serán de veinte (20), cien (100) o mil (1 000) metros, según lo que indique la Secretaría.

G. EJECUCIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS

La ejecución de los procedimientos será de acuerdo con lo indicado en los Manuales M·MMP·4·07·014, *Determinación de los Deterioros Superficiales del Pavimento con Equipo Escáner*; M·MMP·4·07·015, *Determinación de Deterioros Superficiales del Pavimento con Equipo Láser* o M·MMP·4·07·016, *Determinación de los Deterioros Superficiales del Pavimento por Inspección Visual*, según sea el caso.

H. DETERMINACIÓN DE LOS DETERIOROS SUPERFICIALES DEL PAVIMENTO SEGÚN SU TIPO

Los deterioros superficiales son los defectos visibles en la superficie del pavimento que evidencian su degradación por efecto de las cargas del tránsito, los agentes medioambientales, las características de los materiales o la interacción entre ellos. El tipo de deterioro, su extensión y su nivel de severidad de acuerdo con el estado físico que presenten, son indicativos de su capacidad estructural y su capacidad funcional. El origen y tipo de los deterioros se determinan en función del tipo de pavimento que se esté analizando, ya sea asfáltico o de concreto hidráulico, como se indica a continuación:

H.1. DETERIOROS SUPERFICIALES EN PAVIMENTOS ASFÁLTICOS

Los deterioros superficiales con sus unidades de medición son los que se presentan en la Tabla 1 de esta Norma.

H.2. DETERIOROS SUPERFICIALES EN PAVIMENTOS DE CONCRETO HIDRÁULICO

Los deterioros superficiales con sus unidades de medición son los que se presentan en la Tabla 2 de esta Norma.

TABLA 1.- Deterioros y unidades de medición para deterioros superficiales de pavimentos asfálticos

Deterioro Superficial del Pavimento Asfáltico		Unidad de medición
Agrietamiento	Agrietamiento por fatiga	m^2
	Agrietamiento en bloque	m
	Grietas longitudinales y transversales	m
	Grieta de borde	m
	Grieta de reflexión de junta de losas de concreto hidráulico	m
	Grietas parabólicas por deslizamiento	m^2
Defectos superficiales	Exudación	m^2
	Pulimento de agregados	m^2
	Desprendimiento de agregados	m^2
	Intemperismo	m^2
Deformaciones	Hundimientos o asentamientos	m^2
	Corrugación u ondulación	m^2
	Desplazamiento	m^2
	Abultamiento	m^2
	Roderas	m^2
Bacheo y baches	Bacheo superficial	m^2
	Baches	m^2
Varios	Desnivel entre carril y acotamiento	m

SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

TABLA 2.- Deterioros y unidades de medición para deterioros superficiales de pavimentos de concreto hidráulico

Deterioro superficial del pavimento de concreto hidráulico		Unidad de medición
Agrietamientos	Grieta de esquina	losa
	Losa dividida	losa
	Grietas de durabilidad o tipo "D"	losa
	Grietas lineales	m
	Grietas por retracción	losa
Deterioros superficiale	Pulimento de los agregados	losa
	Desprendimientos	losa
	Escamado	losa
Deterioros en juntas	Daños en el sello de la junta	losa
	Rotura en esquina	losa
	Rotura de borde	losa
Varios	Desplazamiento por alabeo	losa
	Escalonamiento	losa
	Bacheo	losa
	Bombeo	losa
	Punzonamiento	losa

I. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

La información obtenida en campo de acuerdo con lo indicado en el Manual M·CSV·CAR·1·03·008, *Determinación de los Deterioros Superficiales de los Pavimentos (DET)*, será procesada en gabinete para determinar cada deterioro presente en el pavimento, su área y nivel de severidad.

J. INFORME Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

La información procesada será integrada en un reporte de acuerdo con los intervalos indicados en la Fracción F.4. de esta Norma o lo que indique la Secretaría.

Se entregará el informe que contenga los resultados del servicio de acuerdo con lo indicado en los Manuales M·MMP·4·07·14, *Determinación de los Deterioros Superficiales del Pavimento con Equipo Escáner*, M·MMP·4·07·15, *Determinación de Deterioros Superficiales del Pavimento con Equipo Láser* o M·MMP·4·07·16, *Determinación de los Deterioros Superficiales de Pavimento por Inspección Visual*, según sea al caso. Además, el informe incluirá los siguientes datos:

- Identificación del tramo en estudio
- descripción general de los trabajos efectuados
- resumen de resultados del servicio, ya sea para evaluación o calificación, indicando el estado de conservación del o los tramos en estudio
- bitácora del servicio
- información obtenida por el equipo
- reporte de datos procesados
- resumen fotográfico

K. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Además de lo establecido anteriormente en esta Norma, para que la determinación de los deterioros superficiales en un pavimento se considere terminada y sea aceptada por la Secretaría, se verificará que:

K.1. El equipo utilizado sea el estipulado en el Manual correspondiente al procedimiento realizado, al que se refieren las Fracciones E.1. ó E.2. de esta Norma y que cuenten con la vigencia de la calibración y validación.

K.2. Los tramos que sean objeto de la determinación de los deterioros superficiales del pavimento sean delimitados de acuerdo con lo indicado en la Fracción F.2. de esta Norma.

K.3. Los deterioros determinados correspondan a los indicados en las Tablas 1 ó 2 de esta Norma, según sea el caso y detallados en el Manual M·CSV·CAR·1·03·008, *Determinación de los Deterioros Superficiales de los Pavimentos (DET)*, y que se hayan medido con las unidades indicadas.

L. MEDICIÓN

La determinación de los deterioros superficiales se medirá de acuerdo con lo indicado en la Cláusula F. de la Norma N·LEG·2, *Ejecución de Estudios, Proyectos, Consultorías y Asesorías*, como se indica a continuación:

L.1 CONTRATO SOBRE LA BASE DE PRECIOS UNITARIOS

Cuando la determinación de los deterioros superficiales se contrate sobre la base de precios unitarios y sea ejecutada a satisfacción de la Secretaría, se medirá tomando como unidad el kilómetro-carril o fracción, con aproximación a la milésima de la unidad. La medición se realizará como se indica en la Fracción F.1. de la Norma N·LEG·2, *Ejecución de Estudios, Proyectos, Consultorías y Asesorías*.

L.2. CONTRATO A PRECIO ALZADO

Cuando la determinación de los deterioros superficiales se contrate a precio alzado y sea ejecutada a satisfacción de la Secretaría, se medirá como se indica en la Fracción F.2. de la Norma N·LEG·2, *Ejecución de Estudios, Proyectos, Consultorías y Asesorías*. Si en el contrato se pactaron pagos parciales por metas alcanzadas, los trabajos se medirán una vez que la Secretaría haya recibido el o los informes correspondientes de acuerdo con el programa establecido en el contrato.

M. BASE DE PAGO

Cuando la determinación de los deterioros superficiales se efectúe por contrato, en la integración de los precios se considerará lo siguiente:

M.1. CONTRATO SOBRE LA BASE DE PRECIOS UNITARIOS

Cuando la determinación de los deterioros de los pavimentos se contrate sobre la base de precios unitarios, el pago se hará al precio fijado en el contrato para el kilómetro-carril medido de acuerdo con lo indicado en la Fracción K.1. de esta Norma. Este precio unitario incluye lo que corresponda por personal, traslados, gastos de operación y equipo según lo establecido en la Cláusula G. de la Norma N·LEG·2, *Ejecución de Estudios, Proyectos, Consultorías y Asesorías*, para las actividades que integran su base de pago, que se indican a continuación:

M.1.1. Personal

Se pagará para este estudio de acuerdo con los precios fijados en el contrato para cada km carril de medición lo correspondiente por sueldos y viáticos en que incurra el personal involucrado tanto en labores de campo como de procesamiento de información.

M.1.2. Traslados

Estos gastos se pagarán considerando el desgaste del vehículo, combustibles, casetas de peaje, alojamientos y todo lo que incluye el llegar al sitio de prueba de acuerdo con los precios fijados en el contrato.

M.1.3. Gastos de operación

Los gastos de operación se pagarán para este estudio de acuerdo con los precios fijados en el contrato para cada km carril de medición. Estos precios unitarios incluyen lo que corresponda por:

- Depreciación de vehículos en los trabajos de medición
- Combustibles, neumáticos, aceite y demás consumibles de los vehículos durante los trabajos de medición
- Seguros de los vehículos

M.1.4. Equipo

Se pagará para este estudio de acuerdo con los precios fijados en el contrato para cada km carril de medición. Estos precios unitarios incluyen lo que corresponda por:

- Depreciación del equipo de medición
- Costos de mantenimiento y seguros de los equipos de medición

M.2. CONTRATO A PRECIO ALZADO

Cuando la determinación de los deterioros superficiales del pavimento se contrate a precio alzado, en la integración del precio de cada partida se considerará lo que corresponda por: personal, gastos de operación y rentas, según lo establecido en la Cláusula G. de la Norma N·LEG·2, *Ejecución de Estudios, Proyectos, Consultorías y Asesorías*.

N. ESTIMACIÓN Y PAGO

La estimación y pago de la determinación de los deterioros superficiales de los pavimentos se efectuará de acuerdo con lo señalado en la Cláusula H. de la Norma N·LEG·2, *Ejecución de Estudios, Proyectos, Consultorías y Asesorías,* y de acuerdo con lo establecido en los Términos de Referencia a que se refiere el Inciso C.1.2. de la Norma N·LEG·2, *Ejecución de Estudios, Proyectos, Consultorías y Asesorías*.

O. RECEPCIÓN DE LOS TRABAJOS

Una vez concluidos los trabajos para la determinación de deterioros superficiales de los pavimentos la Secretaría los recibirá y aprobará conforme a lo señalado en la Cláusula I. de la Norma N·LEG·2, *Ejecución de Estudios, Proyectos, Consultorías y Asesorías*. Con respecto al Informe Final de Cierre, éste cumplirá con lo indicado en la Fracción E.2. de la Norma N·LEG·2, *Ejecución de Estudios, Proyectos, Consultorías y Asesorías*.

SCT
SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

SCT
SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

SUBSECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA
DIRECCIÓN GENERAL DE SERVICIOS TÉCNICOS
AV. COYOACÁN 1895
COL. ACACIAS
CIUDAD DE MÉXICO, 03240
WWW.GOB.MX/SCT