

**PASANTÍA INTERNACIONAL UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO 2014
COMPARACIÓN DE LA NORMATIVIDAD DE MÉXICO Y COLOMBIA PARA
LOS PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL**

**Presentado por:
WILLIAM ALEXIS LOBOA DUQUE**

**ASESOR:
Ing. ADÁN SILVESTRE G**

**UNIVERSIDAD LIBRE SECCIONAL PEREIRA
FACULTAD DE INGENIERÍA
INGENIERÍA CIVIL
PEREIRA – RISARALDA
2018**

**PASANTÍA INTERNACIONAL UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO 2014
COMPARACIÓN DE LA NORMATIVIDAD DE MÉXICO Y COLOMBIA PARA
LOS PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL**

**Presentado por:
WILLIAM ALEXIS LOBOA DUQUE**

**ASESOR:
Ing. ADÁN SILVESTRE G**

**UNIVERSIDAD LIBRE SECCIONAL PEREIRA
FACULTAD DE INGENIERÍA
INGENIERÍA CIVIL
PEREIRA – RISARALDA
2018**

Este trabajo esta dedicado a mis padres por su incondicional apoyo durante toda mi vida.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por gozar de vida y salud, a mis padres por su esfuerzo y el apoyo que me han brindado durante toda mi vida; por la paciencia y persistencia en el largo camino por alcanzar este gran objetivo, el de mi formación universitaria y profesional en Ingeniería Civil. Gracias a mi familia que también han sido parte fundamental en el desarrollo de mi profesión y en especial mil gracias al Ingeniero Adán Silvestre Gutiérrez, por su amabilidad, disposición, colaboración, paciencia y el gran aporte de sus conocimientos en su labor de asesorarme en el desarrollo de este trabajo. También quiero agradecer a todos los profesores que de alguna forma hicieron parte de mi etapa de formación universitaria, gracias por el aporte de sus conocimientos que serán de gran ayuda a mi persona para el futuro. A las psicólogas Luz Marina y Natalia por su apoyo y acompañamiento en mi proceso. A todos mil y mil gracias.

CONTENIDO

	Pág.
1. INTRODUCCIÓN	11
2. OBJETIVOS	13
2.1. OBJETIVO GENERAL	13
2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS	13
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
3.1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	14
3.2. JUSTIFICACIÓN	14
4. MARCO TEÓRICO O MARCO DE REFERENCIA	16
4.1. DEFINICIONES	16
4.2. PRINCIPIOS DE LA GESTIÓN DE CALIDAD.....	16
5. MARCO METODOLÓGICO	18
6. DESARROLLO	19
6.1. ENTIDADES DE ADMINISTRACIÓN PÚBLICA A CARGO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL EN COLOMBIA Y MÉXICO.....	19
6.1.1. Instituto Nacional de Vías (INVIAS)	19
6.1.2. Secretaria de Comunicaciones y Transportes (SCT)	19
6.2. MANUALES Y NORMAS TÉCNICAS PARA LA INFRAESTRUCTURA VIAL EN COLOMBIA	20
6.2.1. Manual de Diseño Geométrico de Carreteras – INVIAS 2008.	21
6.2.2. Manual de Drenaje para Carreteras – INVIAS 2009	22
6.2.3. Manual para la Inspección Visual de Obras de Estabilización – INVIAS 2006	23
6.2.4. Manual de Señalización Vial – Dispositivos Uniformes para la Regulación del Tránsito en Calles, Carreteras y Ciclorrutas de Colombia – INVIAS 2015	23

6.2.5. Accesibilidad al Medio Físico y al Transporte – Ministerio de Transporte 2011	24
6.2.6. Guía de Manejo Ambiental de Proyectos de Infraestructura – Subsector Vial – INVIAS 2011 (Segunda Edición)	24
6.2.7. Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras – INVIAS 2012	25
6.2.8. Normas de Ensayo de Materiales para Carreteras – INVIAS 2012	26
6.2.9. Manual de Diseño de Pavimentos de Concreto para Vías con Bajos, Medios y Altos Volúmenes de Tránsito – INVIAS 2008	27
6.2.10. Volúmenes de Tráfico Vehicular – Generalidades – INVIAS 2015	27
6.2.11. Normas Técnicas Colombianas – NTC – ICONTEC	28
6.2.12. NORMA SISMO RESISTENTE NSR-10	28
6.2.13. Estudio de Impacto Ambiental para Explotación de Materiales de Construcción	30
6.2.14. Estudio de Impacto Ambiental: Proyectos de Túneles y sus Accesos. Términos de referencia	30
6.2.15. Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público – RETILAP	31
6.2.16. Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE 2013	32
6.3. MANUALES Y NORMAS TÉCNICAS PARA LA INFRAESTRUCTURA VIAL EN MÉXICO	33
6.3.1. Normas Oficiales Mexicanas	34
6.3.2. Normativa para la Infraestructura del Transporte (NIT-SCT) ..	35
6.3.3. Manuales	71
6.3.4. Banco Digital de Señalización Vial	72

6.4. ANÁLISIS COMPARATIVO DE MANUALES Y NORMAS TÉCNICAS QUE HACEN PARTE DE LA NORMATIVA PARA LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE COLOMBIA Y MÉXICO	72
6.4.1. Diseño Geométrico	73
6.4.2. Pavimentos	78
6.4.3. Señalización	79
6.4.4. Iluminación	80
6.4.5. Construcción	80
6.4.6. Ambiental	81
7. CONCLUSIONES	81
8. RECOMENDACIONES	83
9. BIBLIOGRAFÍA	86

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Manuales y normas de regulación nacional aplicables a proyectos de infraestructura vial	22
Tabla 2. Normas Oficiales Mexicanas	33
Tabla 3. Libros del Tema Carreteras	34
Tabla 4. Normativa del libro Introducción	35
Tabla 5. Normativa del libro Legislación	35
Tabla 6. Normativa del libro Proyecto	36
Tabla 7. Normativa del libro Construcción	40
Tabla 8. Normativa del libro Conservación	46
Tabla 9. Normativa del libro Operación	50
Tabla 10. Normativa del libro Control y Aseguramiento de Calidad	50
Tabla 11. Normativa del libro Características de los Materiales	51
Tabla 12. Normativa del libro Características de los Equipos y Sistemas de Instalación Permanente	53
Tabla 13. Normativa del libro Métodos de Muestreo y Prueba de Materiales	55
Tabla 14. Manuales	71

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Sección de carretera de dos carriles	74
Figura 2. Sección de carretera de cuatro carriles dividida	75
Figura 3. Sección de carretera de cuatro carriles separada	75
Figura 4. Sección transversal típica en vías de doble calzada	76
Figura 5. Sección transversal típica en vías Primarias y Secundarias	76
Figura 6. Sección transversal típica en vías terciarias	77

RESUMEN

Este trabajo contiene alguna información sobre cuales son las instituciones a cargo de las infraestructura vial en los países de Colombia y México.

Seguidamente se encuentra una lista de manuales y normas técnicas publicadas por el Instituto Nacional de Vías INVIAS en su pagina web y vigentes a la fecha de publicación de este trabajo. En este apartado se cita los aspectos mas relevantes en el contenido de los manuales anteriormente listados.

Después, se mencionan las Normas Oficiales Mexicanas y la Normativa para la Infraestructura del Transporte, que esta compuesta por 5 temas, pero en este trabajo solo se aborda el tema de las Carreteras; de el que se encuentran 10 tablas con cada uno de los 10 libros que contiene este tema. Las tablas muestran los títulos contenidos dentro de las partes de cada libro y el código que identifica a cada titulo o parte.

Se nombran en una tabla los Manuales de la Secretaria de Comunicaciones y Transportes de México y se cita una explicación corta de lo que es el Banco de Señalización Vial.

Finalmente una descripción del contenido de algunos Manuales y Normas Técnicas de ambos países, sobre algunos aspectos considerados como relevantes en lo respectivo a Infraestructura Vial.

1. INTRODUCCIÓN

Desde épocas antiguas se dieron los primeros indicios en la historia, que dieron origen a una serie de ideas encaminadas a la creación de mecanismos para facilitar las labores cotidianas de las personas.

Todo tiene su origen en la antigua Mesopotamia entre los años 3.500 y 3.000 A.C. con la invención de la rueda¹, un elemento que independientemente de su sencillez, desde su creación ha sido de gran utilidad para las diferentes generaciones que han habitado el planeta tierra. Este suceso histórico de gran importancia ha sido una pieza fundamental en el desarrollo de la humanidad, debido a su versatilidad. El primer objeto que surgió como parte del desarrollo evolutivo de la rueda, fue un carruaje o carreta que permitía a las personas movilizar objetos pesados con mayor facilidad², y así conseguir un mayor desempeño en sus labores.

En el siglo V A.C. el emperador Darío I, expandió su imperio ordenando la construcción de una carretera desde la capital de Lidia, hasta Susa cuyo objetivo principal era servir como medio para poder llevar el correo imperial. Este fue el primer camino de gran longitud creado por la humanidad³.

Como consecuencia del trasegar de los años, se dio la necesidad de crear una manera de transporte y un medio por el cual este pudiera transitar de una manera segura, para suplir la necesidad que se dio en medio del proceso evolutivo de las sociedades. Las vías terrestres son una parte fundamental en el desarrollo de las

¹ GARCIA CHACON, Rodrigo. Historia de las vías terrestres. En : prezi.com. [en línea]. (2016). [consultado 6 feb. 2017]. Disponible en <<https://prezi.com/m/-xfgjorfb3-5/historia-de-las-vias-terrestres/>>

² Ibíd.

³ Ibíd.

sociedades, son el medio por el cual se intercomunican las grandes ciudades y no solo estas, sino también los asentamientos poblacionales. Son utilizadas por las personas para su propia movilización, la de los productos que son fruto de su trabajo y los que consumen a diario para satisfacer las diferentes necesidades que surgen en la vida cotidiana.

Independientemente del desarrollo de la tecnología que se presenta en la actualidad y el exponencial crecimiento de la tasa poblacional del mundo, existen lugares ubicados en zonas remotas a los que se puede acceder únicamente por medio de vías fluviales y aéreas. Estos lugares pueden ser asentamientos poblacionales, pueden ser un punto estratégico que hace parte de alguna industria o algún sistema inventado por el hombre para suplir sus necesidades o también pueden ser utilizados como destinos turísticos, debido a sus características que atraen y deleitan a las personas.

Las vías terrestres, son parte fundamental para el principal medio de transporte utilizado por los seres humanos y seguirán siéndolo, hasta que nuevas tecnologías desarrollen e integran a la sociedad nuevos medios de transporte que no necesariamente sean terrestres y cuyo costo de utilización sea de fácil acceso para los usuarios.

En esta medida se convierte en una prioridad hacer énfasis en el estado en que se encuentran las vías terrestres y la calidad en general de las mismas. Esto se consigue enfocándose estrictamente en los diferentes aspectos que hacen parte de los procesos de planeación, licitación, adjudicación, contratación, ejecución, supervisión, operación y mitigación del impacto ambiental. Los cuales se llevan a cabo en el desarrollo de proyectos de infraestructura vial.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

Realizar un análisis comparativo de la normatividad vigente en México y Colombia, referente las vías terrestres.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- i. Identificar la normatividad que rige actualmente en Colombia para los proyectos de infraestructura vial.
- ii. Conocer la normatividad que rige en la actualidad en México para los proyectos de infraestructura vial.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

3.1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

El problema que se dispone a solucionar con la realización de este proyecto es la falta de calidad en el desarrollo de proyectos de infraestructura vial en Colombia. Para ello es necesario hacer énfasis en un aspecto relevante como es la normatividad vigente para, las fases de desarrollo que comprende un proyecto de infraestructura vial, los procedimientos que comprenden estas fases del proyecto y los procesos constructivos que deben llevarse a cabo durante la ejecución de la obra.

3.2. JUSTIFICACIÓN

Es preciso brindar solución al problema anteriormente planteado, definiendo el objetivo principal del aseguramiento de la calidad en los procesos de planeación, licitación, adjudicación, contratación, ejecución, supervisión, operación y mitigación del impacto ambiental; como la seguridad de los peatones, pasajeros, conductores y sus vehículos y la de los demás usuarios durante el tránsito por la vía de transporte terrestre.

En el caso de las vías de transporte terrestres, la calidad se refleja en el estado que presenta la vía y que el usuario define por medio de su percepción. En México, los índices para medir la calidad en las vías terrestres son; estado físico (medido con el índice de servicio actual ISA), índice de rugosidad internacional (IRI), profundidad de la rodadera (PR), nivel de servicio (calificado desde la A hasta la F) y la resistencia a la fricción (simbolizada por la letra V). La medición de

estos índices está enfocada en su mayor parte a la comodidad y al confort percibidos por parte del usuario al hacer uso de la vía en cuestión⁴.

La calidad que presenta una vía terrestre en su superficie de rodadura, es un factor que influye de manera directa en el correcto desempeño que puedan tener las llantas de los vehículos al entrar en contacto con dicha superficie, mediante una correcta y responsable utilización del vehículo por parte de su conductor, siguiendo todos los lineamientos indicados por las señales de tránsito tanto verticales como horizontales.

Por esta razón es obligación de las instituciones gubernamentales designadas para cada país, garantizar el cumplimiento de los estándares que aseguran la calidad en los procesos que se desarrollan durante la planeación, licitación, adjudicación, contratación, ejecución, supervisión, operación y mitigación del impacto ambiental; en los proyectos de infraestructura que pretendan llevarse a cabo.

La finalidad es conseguir que las vías terrestres que hacen parte de la malla de infraestructura de un país sean construidas y administradas correctamente y que cumplan unos estándares mínimos de calidad previamente establecidos por el ente territorial a cargo y de esta manera, evitar al máximo que esta se convierta en una probable causa de accidentes de tránsito. Un gran objetivo al cual puede hacerse un gran aporte, pero no satisfacerse en su totalidad, por medio de la realización de este trabajo.

⁴ UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO. Curso de Gestión de la Calidad en Vías Terrestres : Elementos Técnicos - Económicos. Ciudad de México. 2014. 26p.

4. MARCO TEÓRICO O MARCO DE REFERENCIA

4.1. DEFINICIONES

Para entender con mayor facilidad y efectividad el tema del cual es efecto la comparación que se realiza en este trabajo, es necesario conocer la definición exacta de algunos conceptos.

Según la Real Academia Española se definen los siguientes conceptos así:

Calidad:

1. Propiedad o conjunto de propiedades inherentes a algo, que permiten juzgar su valor.
2. Buena calidad, superioridad o excelencia.
3. Adecuación de un producto o servicio a las características especificadas.
4. Carácter, genio o índole.

Gestión:

1. Acción y efecto de gestionar.
2. Acción y efecto de administrar.

Vía:

1. Camino (ll tierra por donde se transita).
2. Parte del suelo explanado en la cual se asientan los carriles de un ferrocarril.
3. Calzada construida para la circulación rodada.

4.2. PRINCIPIOS DE LA GESTIÓN DE CALIDAD

A más de un siglo se detectan los primeros trabajos para gestionar la calidad, definiendo a Frederick Winslow Taylor como pionero con su escrito de Principios de Dirección Científica en 1891 o mejor reconocido como Management [manejo] y sus estudios acerca de los tiempos y movimientos. Amén de ser ciencia la Administración, sus trabajos siguen funcionando como una herramienta provechosa como principio para hacer eficientes los esfuerzos humanos en la consecución de sus metas. Le sigue Walter Andrew Shewhart con el control estadístico de la calidad. Posteriormente Edwards Deming Mejora continua y así: Philip Crosby con su tendencia a Cero Defectos, patentizaba que la calidad emana de las personas y no de las cosas. Sin soslayar a Joseph Juran con su trilogía de la calidad: Planear – Controlar – Mejorar. Llegamos a Karou Ishikawa con sus círculos de calidad: Causa – efecto, es el primer nipón que ingresa a ISO [International Organization for Standardization]⁵.

⁵ UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO. Curso de Gestión de la Calidad en Vías Terrestres : Principios de Gestión de Calidad. Ciudad de México. 2014. 15p.

5. MARCO METODOLÓGICO

Para el desarrollo de este trabajo, inicialmente se consigno alguna información sobre las instituciones gubernamentales a cargo

Se realizó una breve descripción de algunos manuales y normas técnicas que forman parte de la normativa para la infraestructura vial de ambos países. Esta descripción de la normativa se realizó por medio de tablas que facilitan la forma de clasificar los diferentes manuales según su ámbito de aplicación.

Los manuales y normas técnicas que hacen parte del contenido bibliográfico y de referencia para este trabajo, se obtuvieron por medio de las paginas web oficiales de las instituciones gubernamentales encargadas de controlar y la administrar las vías terrestres en Colombia y México.

Seguidamente se hizo una breve comparación acerca del contenido de algunos manuales y normas técnicas, expresada de una forma descriptiva y por medio de algunas figuras que ayudan a entender de manera mas precisa la forma en como se construyen las vías terrestres en los dos países.

6. DESARROLLO

6.1. ENTIDADES DE ADMINISTRACIÓN PÚBLICA A CARGO DE LAS VÍAS TERRESTRES EN COLOMBIA Y MÉXICO.

Cabe destacar, que todas las vías, carreteras o caminos que hagan parte de la red de infraestructura vial de un país, sin excepción alguna; están sometidas con obligatoriedad a ser reguladas por las entidades de administración pública a cargo del sector transporte del país al que pertenezcan.

Cuando una institución o entidad de administración pública es encargada de regular y controlar las vías terrestres de un país, como en el caso de Colombia con el Instituto Nacional de Vías (INVIAS) y México con la Secretaria de Comunicaciones y Transportes (SCT). Todos los proyectos de infraestructura vial son susceptibles de someterse sin falta, a los parámetros normativos establecidos por dichas instituciones y por las demás instituciones adscritas a estas.

6.1.1. Instituto Nacional de Vías (INVIAS).

En Colombia, el organismo principal de la Administración Pública Nacional encargado del sector transporte es el Ministerio de Transporte. El sector transporte está integrado por entidades adscritas al Ministerio de Transporte como lo son el Instituto Nacional de Vías (INVIAS), la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI), la Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil (AEROCIVIL), y la Superintendencia de Puertos y Transportes (SUPERTRANSPORTE).

6.1.2. Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT).

En México, el organismo principal de la Administración Pública Federal encargado del sector transporte es la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT). El Instituto Mexicano del Transporte (IMT) es un órgano desconcentrado de la SCT, que provee soluciones al sector transporte y logístico en México, que garanticen su calidad, seguridad y sustentabilidad. Este fue creado por acuerdo presidencial el 15 de abril de 1987.

6.2. MANUALES Y NORMAS TÉCNICAS PARA LA INFRAESTRUCTURA VIAL EN COLOMBIA.

En Colombia, se han elaborado diferentes manuales y normas técnicas con el fin de regular y unificar los criterios y fundamentos para los diferentes aspectos del desarrollo de proyectos de infraestructura vial. La elaboración de dichos manuales y normas técnicas está a cargo de profesionales capacitados y bajo supervisión de las diferentes entidades que se relacionan directa o indirectamente en alguna de las diferentes etapas de un proyecto.

A continuación, se relacionan las normas establecidas y de aplicación nacional, que deberán tenerse en cuenta por toda persona o profesional que pretenda llevar a cabo un proyecto de vías terrestres.

Tabla 1. Manuales y normas de regulación nacional aplicables a proyectos de infraestructura vial.

NOMBRE Y/O ALCANCE	ENTIDAD
Manual de Diseño Geométrico	INVIAS
Manual de Drenajes.	INVIAS

Manual de Estabilidad de Taludes.	INVIAS
Manual de Señalización.	INVIAS
Manual de Accesibilidad.	MINISTERIO DE TRANSPORTE
Guía de Manejo Ambiental.	INVIAS
Especificaciones Generales de Construcción.	INVIAS
Normas de Ensayo para materiales de carreteras.	INVIAS
Manual de diseño de pavimentos de concreto para vías con bajos, medios y altos volúmenes de tránsito.	INVIAS
Volúmenes de Transito.	INVIAS
Normas Técnicas Colombianas – NTC.	ICONTEC
Norma Sismo Resistente – NSR 10.	ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA
Estudio de impacto ambiental para explotación de materiales de construcción.	MINISTERIO DE AMBIENTE VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL
Estudio de impacto ambiental: Proyectos de túneles y sus accesos. Términos de referencia.	MINISTERIO DE AMBIENTE VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL
Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público (RETILAP – No 570.3).	MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA
Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE – 2013).	MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA

Fuente: Manual para el diseño, construcción, operación y mantenimiento de túneles de carretera – Primera edición 2015.

6.2.1. Manual de Diseño Geométrico de Carreteras – INVIAS 2008.

El presente Manual pretende sintetizar de manera coherente los criterios modernos para el diseño geométrico de carreteras, estableciendo parámetros para garantizar la consistencia y conjugación armoniosa de todos sus elementos unificando los procedimientos y documentación requeridos para la elaboración del proyecto, según sea su tipo y grado de detalle⁶.

La resolución 000744 del 4 de marzo de 2009, por la cual se actualiza el Manual de Diseño Geométrico para Carreteras⁷, resuelve en el artículo primero: Adoptar como norma técnica para los proyectos de la Red Vial Nacional, el Manual de Diseño Geométrico para Carreteras, elaborado en el año 2007, por el Instituto Nacional de Vías – INVIAS, el cual hace parte integral del presente acto administrativo⁸, considerando que mediante Resoluciones Nos. 005865 del 12 de noviembre de 1998, y 001400 del 1 de junio de 2000, emitidas por el Instituto Nacional de Vías y el Ministerio de Transporte, respectivamente, se adopta el Manual de Diseño Geométrico para Carreteras⁹.

6.2.2. Manual de Drenaje para Carreteras – INVIAS 2009.

El propósito del manual es proveer guías para el planeamiento y el diseño de los dispositivos hidráulicos relacionados con la infraestructura de transporte terrestre a cargo del Instituto Nacional de Vías. El manual incluye aspectos relacionados con la hidrología, el drenaje superficial y subsuperficial y la socavación, mediante los cuales se pretende contribuir en la generación de una condición de circulación cómoda y segura para los usuarios, así como proteger las carreteras nacionales

⁶ INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS. Manual de Diseño Geométrico de Carreteras : Aspectos Generales. Bogotá : INVIAS. 2008. 27 p.

⁷ REPUBLICA DE COLOMBIA. MINISTERIO DE TRANSPORTE. Resolución Número 000744 del 4 de marzo de 2009.

⁸ *Ibíd.*

⁹ *Ibíd.*

contra el efecto adverso de las aguas superficiales y subterráneas¹⁰.

La resolución 000024 del 7 de enero de 2011, resuelve en el artículo primero: adoptar como Norma Técnica para los proyectos de la Red Vial Nacional, el Manual de Drenaje para Carreteras, elaborado en el año 2009 por el Instituto Nacional de Vías – INVIAS¹¹.

6.2.3. Manual para la Inspección Visual de Obras de Estabilización – INVIAS 2006.

El Manual es una guía de inspección de obras de estabilización para aquellas personas con formación profesional en ingeniería y cuyo compromiso contractual con el INVIAS sea el de revisar el estado de las obras ejecutadas mediante contratos celebrados con la entidad. Contiene un resumen de las características y los elementos importantes que requieren atención en la evaluación de la estabilidad y calidad de las estructuras, enfocado a los aspectos prácticos de la inspección¹².

6.2.4. Manual de Señalización Vial – Dispositivos Uniformes para la Regulación del Tránsito en Calles, Carreteras y Ciclorrutas de Colombia – INVIAS 2015.

El propósito fundamental de este documento técnico es lograr, mediante el fiel cumplimiento de las normas que contiene, una completa uniformidad de la señalización vial en todo el territorio nacional. Para ello, además de entregar las

¹⁰ INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS. Manual de Drenaje para Carreteras : Introducción. Bogotá : INVIAS. 2009. 16 p.

¹¹ REPUBLICA DE COLOMBIA. MINISTERIO DE TRANSPORTE. Resolución Número 000024 del 7 de enero de 2011.

¹² UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. Manual para la Inspección Visual de Obras de Estabilización : Introducción . Bogotá – INVIAS. 2006. 7p.

especificaciones de cada elemento de señalización, ya sean señales verticales u horizontales, semáforos, balizas u otros, se consignan los criterios técnicos que permiten conocer cuáles, cuándo, dónde y cómo éstas deben ser instaladas¹³.

La resolución 0001885 del 17 de junio de 2015, resuelve en el artículo primero: adoptar el “Manual de Señalización Vial – Dispositivos Uniformes para la Regulación del Tránsito en Calles, Carreteras y Ciclorrutas de Colombia”, el cual forma parte integral del presente acto administrativo¹⁴.

6.2.5. Accesibilidad al Medio Físico y al Transporte – Ministerio de Transporte 2011.

El objetivo principal es el de establecer parámetros adecuados y definir pautas en torno a las características y condiciones necesarias para la circulación, permanencia y accesibilidad de todas las personas, y en especial a las personas con algún tipo de discapacidad, a los espacios, edificios y transporte públicos¹⁵.

6.2.6. Guía de Manejo Ambiental de Proyectos de Infraestructura – Subsector Vial – INVIAS 2011 (Segunda Edición).

La presente versión de la Guía de Manejo Ambiental para proyectos de Infraestructura Vial, responde a las necesidades de incorporar los recientes cambios en la normativa y en las políticas ambientales del país, así como de acoger las directrices de la actualización de la política ambiental de INVIAS y de

¹³ INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS. Manual de Señalización Vial : Propósitos del Manual de Señalización Vial. Bogotá – INVIAS. 2015. 36p.

¹⁴ REPUBLICA DE COLOMBIA. MINISTERIO DE TRANSPORTE. Resolución Número 0001885 del 17 de junio de 2015.

¹⁵ UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. Accesibilidad al medio físico y al transporte : Presentación. Bogotá – MIN TRANSPORTE. 2011. 2 p.

adoptar las mejores prácticas en planificación, diseño y construcción que contribuyan a disminuir el riesgo frente a desastres naturales¹⁶.

En este contexto, se incorporan las últimas directrices y normas expedidas por el Gobierno Nacional, orientadas a mejorar el desempeño sectorial en un contexto de sostenibilidad y avance del rezago en infraestructura. De igual manera, en el marco de un proceso de mejoramiento continuo, se incorporan los resultados de la retroalimentación con contratistas e interventores para conocer las experiencias positivas y negativas de su aplicación y el potencial para contribuir a la solución de problemáticas ambientales que afectan la conectividad del país, derivados en buena medida de la variabilidad climática¹⁷.

La resolución 007106 del 2 de diciembre de 2009, resuelve en el artículo primero: adoptar la Guía de Manejo Ambiental de Proyectos de Infraestructura – Subsector Vial, como instrumento de autogestión y autorregulación en la gestión ambiental del instituto, aplicable para los proyectos de Rehabilitación, Mejoramiento, Pavimentación, Mantenimiento Rutinario y Preventivo y Construcción. Rehabilitación y Mantenimiento de Puentes¹⁸.

6.2.7. Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras – INVIAS 2012.

Las presentes Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras forman parte de los contratos celebrados por el Instituto Nacional de Vías para la construcción, rehabilitación, rectificación, mejoramiento y conservación de las

¹⁶ INSTITUTO NACIONAL DE VIAS. Guía de Manejo Ambiental de Proyectos de Infraestructura – Subsector Vial : Introducción. Bogotá – INVIAS. 2011. 12p.

¹⁷ *Ibíd.*

¹⁸ REPUBLICA DE COLOMBIA. MINISTERIO DE TRANSPORTE. Resolución Número 007106 del 2 de diciembre de 2009.

carreteras y puentes a cargo de la Nación¹⁹.

En todos los Artículos de las presentes Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras se entenderá que su contenido rige para las materias que expresan sus respectivos títulos, en tanto no se oponga a lo establecido en la ley de contratación vigente y en el pliego de condiciones que dio origen al contrato. En caso contrario, prevalecerá siempre el contenido de las disposiciones recién citadas²⁰.

La resolución 0001376 del 26 de mayo de 2014, por la cual se actualizan las Especificaciones Generales de Construcción para Carreteras²¹, resuelve en el artículo primero: Adoptar como Norma Técnica para los proyectos de la Red Vial Nacional, las Especificaciones Generales de Construcción para Carreteras, elaboradas en el año 2012 por el Instituto Nacional de Vías “INVIAS”²².

6.2.8. Normas de Ensayo de Materiales para Carreteras – INVIAS 2012.

El presente Manual de Normas de Ensayo de Materiales para Carreteras tiene el propósito de estandarizar los procedimientos de muestreo y ensayo en los laboratorios que realizan pruebas para los proyectos a cargo del Instituto Nacional de Vías sobre la infraestructura carretera nacional. Estas normas reemplazan, en su totalidad, las normas de ensayo adoptadas como norma técnica por el Ministerio de Transporte mediante resolución 3290 del 15 de agosto de 2007²³.

Los procedimientos y requerimientos incluidos en el documento se basan,

¹⁹ INSTITUTO NACIONAL DE VIAS. Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras : Capitulo 1. Bogotá – INVIAS. 2012. 3p.

²⁰ *Ibíd.*

²¹ REPUBLICA DE COLOMBIA. MINISTERIO DE TRANSPORTE. Resolución Número 0001376 del 26 de mayo de 2014.

²² *Ibíd.*

²³ INSTITUTO NACIONAL DE VIAS. Normas de Ensayo de Materiales para Carreteras : Introducción. Bogotá – INVIAS. 2012. 1p.

principalmente, en normas internacionales elaboradas por instituciones de prestigio, en especial la ASTM, adaptadas a las necesidades específicas del INVIAS, y no deben ser sustituidas por otras normas que parecieran equivalentes o similares. Los ensayos cubiertos por las diferentes normas se deben ajustar con exactitud a los procedimientos descritos en ellas²⁴.

La resolución 0001375 del 26 de mayo de 2014, por la cual se actualizan las Normas de Ensayo de Materiales para Carreteras²⁵, resuelve en el artículo primero: Adoptar como Norma Técnica para los proyectos de la Red Vial Nacional, las Normas de Ensayo de Materiales para Carreteras, elaboradas en el año 2012 por el Instituto Nacional de Vías “INVIAS”²⁶.

6.2.9. Manual de Diseño de Pavimentos de Concreto para Vías con Bajos, Medios y Altos Volúmenes de Tránsito – INVIAS 2008.

En este manual se presentarán -de la manera más clara, completa y concisa posible- las particularidades de los pavimentos de concreto, las variables que influyen en su comportamiento y, por ende, en la determinación de los espesores de las capas que lo constituyen, las características que hacen que este pavimento gane o pierda competitividad frente a otras alternativas de pavimentación y una guía para escoger las dimensiones de las losas y las propiedades del concreto²⁷.

La resolución 000803 del 6 de marzo de 2009, resuelve en el artículo primero: adoptar el Manual de Diseño de Pavimentos de Concreto para Vías con Bajos, Medios y Altos Volúmenes de Tránsito, elaborado en el año 2008, por el Ministerio

²⁴ *Ibíd.*

²⁵ REPUBLICA DE COLOMBIA. MINISTERIO DE TRANSPORTE. Resolución Número 0001375 del 26 de mayo de 2014.

²⁶ *Ibíd.*

²⁷ LONDOÑO NARANJO, Cipriano y ALVAREZ PABÓN, Jorge Alberto. Manual de diseño de pavimentos de concreto: para vías con bajos, medios y altos volúmenes de tránsito / Cipriano Alberto Londoño Naranjo; Jorge Alberto Álvarez Pabón; Instituto Colombiano de Productores de Cemento – Medellín : ICPC; 2008. 7p.

de Transporte²⁸.

6.2.10. Volúmenes de Tráfico Vehicular – Generalidades – INVIAS 2015.

Los estudios sobre volúmenes de tránsito se realizan con el propósito de obtener datos reales relacionados con el movimiento de vehículos sobre secciones específicas dentro del sistema vial, dichos datos se expresan en relación con el tiempo y de su conocimiento se hace posible el desarrollo de metodologías que permite estimar de manera razonable, la calidad del servicio que el sistema presta a los usuarios de las diferentes carreteras²⁹.

6.2.11. Normas Técnicas Colombianas – NTC – ICONTEC.

Organismo multinacional de carácter privado, sin ánimo de lucro, que trabaja para fomentar la normalización, la certificación, la metrología y la gestión de la calidad en Colombia. Está conformado por la vinculación voluntaria de representantes del Gobierno Nacional, de los sectores privados de la producción, distribución y consumo, el sector tecnológico en sus diferentes ramas y por todas aquellas personas jurídicas y naturales que tengan interés en pertenecer a él.

En el campo de la normalización, la misión del Instituto es promover, desarrollar y guiar la aplicación de Normas Técnicas Colombianas (NTC) y otros documentos normativos, con el fin de alcanzar una economía óptima de conjunto, el mejoramiento de la calidad y también facilitar las relaciones cliente-proveedor, en el ámbito empresarial nacional o internacional. ICONTEC, como Organismo Nacional de Normalización (ONN) representa a Colombia ante organismos de

²⁸ REPUBLICA DE COLOMBIA. MINISTERIO DE TRANSPORTE. Resolución Número 000803 del 6 de marzo de 2019.

²⁹ INSTITUTO NACIONAL DE VIAS. Volumen de Tráfico Vehicular Generalidades 2015 : Uso de los volúmenes de tránsito. Bogotá – INVIAS. 2015. 2p.

normalización internacionales y regionales como la Organización Internacional de Normalización (ISO), la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC), y la Comisión Panamericana de Normas de la Cuenca del Pacífico (COPANT)³⁰.

6.2.12. NORMA SISMO RESISTENTE NSR-10.

El 7 de junio de 1984 se expidió por medio del Decreto 1400 de 1984 la primera normativa colombiana de construcciones sismo resistentes(45)!. Este documento fue una respuesta a la tragedia en víctimas y daños materiales que constituyó el sismo de Popayán del 31 de marzo de 1983. Dado que se trataba de un decreto de facultades extraordinarias autorizado por la Ley 11 de 1983, su actualización tecnológica no era posible sin una nueva ley que la autorizara.

A mediados de la década de 1990 se emprendieron las gestiones ante el Legislativo para crear una Ley marco que regulara los temas afines con las construcciones sismo resistentes y permitiera realizar actualizaciones periódicas sin tener que recurrir al Congreso cada vez que hubiese necesidad de actualizar la reglamentación. En el año 1997 se expidió por parte del Congreso de la República la Ley 400(31) por medio de la cual se reguló el tema de sismo resistencia de las edificaciones colombianas.

Con base en la potestad reglamentaria que da la Ley 400 de 1997, se expidió el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-98 por medio de Decreto 33 del 9 de enero de 1998 Indica el numeral de la referencia bibliográfica al final del documento. Posteriormente se expidieron tres decretos adicionales comprendidos dentro del Reglamento NSR-98, a saber: Decreto 34 de 1999, Decreto 2809 de 2000 y Decreto 52 de 2002; los cuales trataron de aspectos

³⁰ ICONTEC: Instituto colombiano de normas técnicas y certificación. [En línea]. [consultado 13 jun. 2017]. Disponible en <<https://www.ideca.gov.co/es/node/227>>.

importantes para la correcta aplicación del Reglamento NSR-98 y que afectaron solo algunas partes de él.

Para la actualización fueron consultadas las últimas versiones de las mismas normas base que fueron utilizadas en la redacción del Reglamento de 1984 y en la actualización del Reglamento NSR-98. En especial se consultaron los requisitos de 2006 del *NEHRP* (FEMA 450–2006) el cual corresponde en línea directa al documento base que se ha empleado para diseño sismo resistente en Colombia desde 1984. Además se tuvieron en cuenta los requisitos del *International Building Code* (IBC-2009)³¹.

6.2.13. Estudio de Impacto Ambiental para Explotación de Materiales de Construcción.

La elaboración de la cartilla sobre materiales de construcción (canteras y materiales de arrastre), se hace dentro del marco del Contrato Administrativo GGC N° 81 de 2013, celebrado entre el Ministerio de Minas y Energía y la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia U.P.T.C, con el objeto de implementar un programa de formación complementaria dentro de la política de seguridad minera. La metodología y enfoque pedagógico es el constructivismo para lograr un aprendizaje significativo de los mineros y la aplicación en la explotación de materiales de construcción³².

³¹ REPUBLICA DE COLOMBIA. Reglamento colombiano de construcción sismo resistente : Introducción. Bogotá : Imprenta Nacional de Colombia, 2006. 4p. (NSR-10)

³² UNIVERSIDAD PEDAGOGICA Y TECNOLOGICA DE COLOMBIA. Explotación de materiales de construcción : Presentación. Bogotá : MINMINAS, 2013. 4p.

6.2.14. Estudio de Impacto Ambiental: Proyectos de Túneles y sus Accesos. Términos de referencia.

En este documento se presentan los términos de referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental (en adelante EIA) para proyectos de construcción de carreteras y/o túneles que requieran de licencia ambiental de acuerdo con el decreto 2041 de 2014, o aquel que lo modifique, sustituya o derogue. Estos términos son de carácter genérico y en consecuencia deben ser adaptados a la magnitud y particularidades del proyecto, así como a las características ambientales regionales y locales en donde se pretende desarrollar.

El EIA debe realizarse con información de alto nivel científico y técnico, y acorde con las metodologías definidas por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (en adelante MADS) y lo establecido en los presentes términos de referencia.

Los presentes términos de referencia sustituyen los acogidos por la resolución 0111 de 28 de enero de 2015, expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible e incorporan los aspectos relacionados con los proyectos de construcción de carreteras, incluyendo los túneles y sus accesos, así como los puentes y viaductos con sus accesos, que hagan parte de los mismos, para los cuales se solicite la licencia ambiental³³.

6.2.15. Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público – RETILAP.

El presente Reglamento Técnico tiene por objeto fundamental establecer los requisitos y medidas que deben cumplir los sistemas de iluminación y alumbrado

³³ AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES. Términos de referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental – EIA en proyectos de construcción de carreteras y/o túneles : Consideraciones generales para la presentación del estudio. Bogotá : MINAMBIENTE, 2015. 8p.

público, tendientes a garantizar: los niveles y calidades de la energía lumínica requerida en la actividad visual, la seguridad en el abastecimiento energético, la protección del consumidor y la preservación del medio ambiente; previniendo, minimizando o eliminando los riesgos originados, por la instalación y uso de sistemas de iluminación.

El Reglamento establece las reglas generales que se deben tener en cuenta en los sistemas de iluminación interior y exterior, y dentro de estos últimos, los de alumbrado público en el territorio colombiano, inculcando el uso racional y eficiente de energía (URE) en iluminación. En tal sentido señala las exigencias y especificaciones mínimas para que las instalaciones de iluminación garanticen la seguridad y confort con base en su buen diseño y desempeño operativo, así como los requisitos de los productos empleados en las mismas³⁴.

El Ministerio de Minas y Energía expidió la Resolución 181331 de agosto 6 de 2009, mediante la cual se adopta el RETILAP que entraría en vigencia el 20 de febrero de 2010. Mediante la Resolución 180265 del 19 de febrero de 2010 se aplazó la entrada en vigencia del reglamento hasta el 1º de abril de 2010. Mediante la Resolución 180540 de marzo 30 de 2010 se aclara el ANEXO GENERAL DEL RETILAP y se establecieron requisitos de eficacia mínima y vida útil de fuentes lumínicas, además de otras disposiciones transitorias para facilitar su implementación. Mediante la Resolución 181568 de septiembre 1 de 2010 se aclara y modifica el RETILAP en relación con el alcance a productos destinados a iluminación decorativa y eficacias lumínicas de algunas fuentes. Mediante la Resolución 182544 de diciembre 29 de 2010 se modifica el RETILAP con relación a ampliar la transitoriedad sobre requisitos para bombillas incandescentes y la eficacia mínima para tubos fluorescentes T8. Mediante la Resolución 180173 de febrero 14 de 2011 se modifica el RETILAP con relación a aclarar la

³⁴ COLOMBIA. MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA. Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público RETILAP. [en línea]. [consultado 22 jun. 2017]. Disponible en <<http://www.portalelectricos.com/retilap/cap1intro.php>>.

transitoriedad sobre bombillas incandescentes. Mediante la Resolución 91872 de diciembre 28 de 2012 se aclara el RETILAP con relación al requisito de máximo contenido de mercurio y plomo en fuentes de iluminación y se aclaran algunos requisitos generales de balastos. Mediante Resolución 90980 de noviembre 15 de 2013 se aclara y adiciona el RETILAP en relación a incluir aspectos relevantes del Estatuto del Consumidor así como de precisar los requisitos aplicables a luminarias decorativas y de balastos. Resolución 40122 de febrero 8 de 2016 se adiciona y modifica en definiciones aplicables a lámparas y luminarias que usan tecnología LED, disponibilidad y acceso a información mínima de productos, extensión de plazo para el uso de tecnología incandescente halógena y flexibilización de requisitos aplicables a luminarias decorativas³⁵.

6.2.16. Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE 2013.

El objeto fundamental de este reglamento es establecer las medidas tendientes a garantizar la seguridad de las personas, de la vida tanto animal como vegetal y la preservación del medio ambiente; previniendo, minimizando o eliminando los riesgos de origen eléctrico. Sin perjuicio del cumplimiento de las reglamentaciones civiles, mecánicas y fabricación de equipos.

Adicionalmente, señala las exigencias y especificaciones que garanticen la seguridad de las instalaciones eléctricas con base en su buen funcionamiento; la confiabilidad, calidad y adecuada utilización de los productos y equipos, es decir, fija los parámetros mínimos de seguridad para las instalaciones eléctricas³⁶.

El Ministerio de Minas y Energía informa que el pasado 30 de agosto de 2013 se expidió la Resolución 90708 por la cual se expide el nuevo Reglamento Técnico

³⁵ COLOMBIA. MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA. Reglamentos Técnicos. [en línea]. [consultado 22 jun. 2017]. Disponible en <<https://www.minminas.gov.co/retilap>>.

³⁶ MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA. Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE : Disposiciones Generales. Bogotá – MINMINAS. 2013. 8p.

de Instalaciones Eléctricas - RETIE. Adicionalmente, por medio de las Resoluciones 90907 de 2013, 90795 de 2014 y 40492 de 2015 se corrigen y aclaran algunos artículos del Anexo General del RETIE de la Resolución 90708 de 2013³⁷.

6.3. MANUALES Y NORMAS TÉCNICAS PARA LA INFRAESTRUCTURA VIAL EN MÉXICO.

El propósito de la normativa para la infraestructura del transporte de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, que rige en los Estados Unidos Mexicanos, es: que el sector transporte cuente con una normativa técnica permanentemente actualizada, que incluya los últimos avances tecnológicos y jurídicos que se desarrollen en el país y en el extranjero, proponiendo los criterios, métodos y procedimientos para la correcta ejecución de los trabajos que se realizan en materia de infraestructura para el transporte, con seguridad, calidad, economía y eficiencia³⁸.

Los criterios, métodos y procedimientos contenidos en la Normativa SCT son una guía para efectuar la planeación, licitación, adjudicación, contratación, ejecución, supervisión y, en su caso, operación y mitigación del impacto ambiental de las obras públicas y servicios relacionados con ellas, así como para la concesión de la infraestructura, de manera que, si el Ingeniero considera que dichos criterios, métodos y procedimientos no son aplicables para la realización de un trabajo específico, puede proponer otros que no estén contenidos en la Normativa SCT, siempre y cuando estén debidamente sustentados, no contravengan las leyes

³⁷ COLOMBIA. MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA. Reglamentos Técnicos. [en línea]. [consultado 22 jun. 2017]. Disponible en <<https://www.minminas.gov.co/retie>>.

³⁸ COLOMBIA. MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA. Reglamentos Técnicos. [en línea]. [consultado 22 jun. 2017]. Disponible en <<https://www.minminas.gov.co/retie>>.

federales aplicables y sean aprobados por las Autoridades competentes³⁹.

6.3.1. Normas Oficiales Mexicanas.

En este ámbito, el Instituto Mexicano del Transporte formula Normas Oficiales Mexicanas sobre señalamiento y dispositivos de seguridad para carreteras y vialidades urbanas⁴⁰, las cuales se numeran a continuación.

Tabla 2. Normas Oficiales Mexicanas.

NORMA	CODIGO
Señalamiento horizontal y vertical de carreteras y vialidades urbanas	NOM-034-SCT2-2011
Rampas de emergencia para frenado en carreteras	NOM-036-SCT2-2016
Barreras de protección en carreteras y vialidades urbanas	NOM-037-SCT2-2012
Señalamientos y dispositivos para protección en zonas de obras viales	NOM-086-SCT2-2015
Sobre el peso y dimensiones máximas con los que pueden circular los vehículos de autotransporte que transitan en las vías generales de comunicación de jurisdicción federal	NOM-012-SCT2-2014
Amortiguadores de impacto en carreteras y vialidades urbanas	NOM-008-SCT2-2013

Fuente: Autor

³⁹ *Ibíd.*

⁴⁰ MÉXICO. SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES. Dirección General de Servicios Técnicos : Normativa. [en línea]. [consultado 28 sep. 2017]. Disponible en < <http://www.sct.gob.mx/carreteras/direccion-general-de-servicios-tecnicos/normativa/normas-oficiales-mexicanas/> >.

6.3.2. Normativa para la Infraestructura del Transporte (NIT-SCT).

Las Normas, Manuales y Prácticas Recomendables se organizan según su temática⁴¹.

Los Temas o directamente los Libros que no están divididos por Temas, se fraccionan en Partes, mismas que generalmente se dividen en Títulos y éstos a su vez, cuando es necesario, se separan en Capítulos⁴².

La Normativa para la Infraestructura del Transporte emitida por el Instituto Mexicano del Transporte se divide en los siguientes 5 temas.

- Carreteras (CAR)
- Aeropuertos (AER)
- Ferrocarriles (FER)
- Puertos (PUE)
- Edificaciones Diversas (EDV)

El tema que es objeto del desarrollo de este trabajo es el de Carreteras, este abarca todo tipo de carreteras, desde las brechas hasta las autopistas, así como todas las obras necesarias para su operación⁴³.

Este tema está clasificado en 10 partes que se denominan libros. La siguiente tabla muestra los nombres de los libros y sus abreviaturas:

Tabla 3. Libros del Tema Carreteras.

LIBRO	ABREVIATURA
Introducción	INT

⁴¹ MÉXICO. SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES. Instituto Mexicano del Transporte : Dirección General de Servicios Técnicos. [en línea]. [consultado 28 sep. 2017]. Disponible en < <http://normas.imt.mx/consideraciones.html>>.

⁴² Ibíd.

⁴³ Ibíd.

Legislación	LEG
Proyecto	PRY
Construcción	CTR
Conservación	CSV
Operación	OPR
Control y Aseguramiento de Calidad	CAL
Características de los Materiales	CMT
Características de los Equipos y Sistemas de Instalación Permanente	EIP
Métodos de muestreo y Prueba de Materiales	MMP

Fuente: Autor

Las siguientes tablas muestran los códigos de las diferentes normas técnicas y manuales, que hacen parte de cada uno de los 10 libros que comprende el tema de las carreteras o vías terrestres.

Tabla 4. Normativa del libro Introducción

INTRODUCCIÓN	
PARTE	Código
Propósito de la normativa para la infraestructura del transporte	N-INT-1/99
Índice General	N-INT-2/16
Números, Unidades y Equivalencias	N-INT-4/10

Fuente: Autor

Tabla 5. Normativa del libro Legislación

LEGISLACIÓN		
PARTE	Título	Código
Fundamentos para la Contratación y Ejecución de Obras Publicas y Servicios Relacionados con las Mismas		N-LEG-1/05
Ejecución de Estudios, Proyectos, Consultorías y Asesorías		N-LEG-2/07
Ejecución de Obras		N-LEG-3/16
Ejecución de Supervisión de Obras		N-LEG-4/16
Ejecución de Obras por Adjudicación Directa		N-LEG-5/07
Contratación	Contratación de Obras Públicas y de Servicios Relacionados con las Mismas	N-LEG-6-01/07
Concesiones	Concesiones de Caminos y Puentes	N-LEG-7-01/07

Fuente: Autor

Tabla 6. Normativa del libro Proyecto.

PROYECTO		
ESTUDIOS		
Título	Capítulo	Código

Estudios Topográficos	Ejecución de Estudios Topográficos y Aero fotogramétricos para Carreteras	N-PRY-CAR-1-01-001/07
	Trazo y Nivelación de Ejes para el Estudio Topográfico	N-PRY-CAR-1-01-002/07
	Levantamiento de las Secciones Transversales para el Estudio Topográfico	N-PRY-CAR-1-01-003/07
	Fotografías Aéreas para Estudios Aero fotogramétricos	N-PRY-CAR-1-01-004/07
	Restitución Aero fotogramétrica	N-PRY-CAR-1-01-005/07
	Presentación de Estudios Topográficos y Aero fotogramétricos para Carreteras	N-PRY-CAR-1-01-006/07
	Estudios Geológicos	Ejecución de Estudios Geológicos
Fotogeología y Levantamientos Geológicos		N-PRY-CAR-1-03-002/00
Presentación del Estudio Geológico		N-PRY-CAR-1-03-003/00

Estudios Hidráulico-Hidrológicos para Puentes	Ejecución de Estudios Hidráulico-Hidrológicos para Puentes	N-PRY-CAR-1-06-001/00
	Trabajos de Campo	N-PRY-CAR-1-06-002/00
	Procesamiento de información	M-PRY-CAR-1-06-003/00 y N-PRY-CAR-1-06-003/00
	Análisis Hidrológicos	M-PRY-CAR-1-06-004/00 y N-PRY-CAR-1-06-004/00
	Análisis Hidráulicos	M-PRY-CAR-1-06-005/00 y N-PRY-CAR-1-06-005/00
	Presentación del Estudio Hidráulico-Hidrológico para Puentes	N-PRY-CAR-1-06-006/00
PROYECTO DE DRENAJE Y SUBDRENAJE		
Título	Capítulo	Código
Proyectos de Obras Menores de Drenaje	Ejecución del Proyecto de Obras Menores de Drenaje	N-PRY-CAR-4-01-001/16
	Diseño Hidráulico de Obras Menores de Drenaje	N-PRY-CAR-4-01-002/16 y M-PRY-CAR-4-01-002/16
	Diseño Estructural de Obras Menores de	M-PRY-CAR-4-01-003/16 y N-PRY-CAR-4-01-

	Drenaje	003/16
	Presentación del Proyecto de Obras Menores de Drenaje	N-PRY-CAR-4-01-004/16
Proyectos de Obras Complementarias de Drenaje	Ejecución del Proyecto de Obras Complementarias de Drenaje	N-PRY-CAR-4-02-001/16
	Diseño Hidráulico de Obras Complementarias de Drenaje	N-PRY-CAR-4-02-002/16 y M-PRY-CAR-4-02-002/16
	Diseño de Elementos que Constituyen las Obras Complementarias de Drenaje	N-PRY-CAR-4-02-003/16
	Presentación del Proyecto de Obras Complementarias de Drenaje	N-PRY-CAR-4-02-004/16
PROYECTO DE PUENTES Y ESTRUCTURAS		
Título	Capítulo	Código
Proyecto de Nuevos Puentes y Estructuras Similares	Ejecución de Proyectos de Nuevos Puentes y Estructuras Similares	N-PRY-CAR-6-01-001/01

	Características Generales del Proyecto	N-PRY-CAR-6-01-002/01
	Cargas y Acciones	N-PRY-CAR-6-01-003/01
	Viento	N-PRY-CAR-6-01-004/01
	Sismo	N-PRY-CAR-6-01-005/01
	Combinaciones de Carga	N-PRY-CAR-6-01-006/16
	Distribución de Cargas	N-PRY-CAR-6-01-007/16
	Consideraciones para Puentes Especiales	M-PRY-CAR-6-01-008/04
	Presentación del Proyecto de Nuevos Puentes y estructuras Similares	N-PRY-CAR-6-01-009/04
PROYECTO DE SEÑALAMIENTO Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD EN CARRETERAS Y VIALIDADES URBANAS		
Título	Capítulo	Código
Proyecto de Señalamiento	Ejecución de Proyectos de Señalamiento	N-PRY-CAR-10-01-001/13
	Diseño de Señalamiento Horizontal	N-PRY-CAR-10-01-002/13
	Diseño de Señales Preventivas	N-PRY-CAR-10-01-003/13

	Diseño de Señales Restrictivas	N-PRY-CAR-10-01-004/13
	Diseño de Señales Informativas	N-PRY-CAR-10-01-005/13
	Diseño de Señales Turísticas y de Servicios	N-PRY-CAR-10-01-006/13
	Diseño de Señales Diversas	N-PRY-CAR-10-01-007/13
	Diseño de Estructuras de Soporte para Señales Verticales	N-PRY-CAR-10-01-008/13
	Presentación del Proyecto de Señalamiento	N-PRY-CAR-10-01-009/13
Proyecto de Señalamiento y Dispositivos para Protección en Obras	Ejecución de Proyecto de Señalamiento y Dispositivos para Protección en Obras	N-PRY-CAR-10-03-001/01
	Señalamiento Vertical para Protección en Obras	N-PRY-CAR-10-03-002/01
	Dispositivos de Canalización para Protección en Obras	N-PRY-CAR-10-03-003/01
	Presentación del Proyecto de Señalamiento para Protección en Obras	N-PRY-CAR-10-03-004/01

Proyecto de Dispositivos de Seguridad	Ejecución de Proyectos de Dispositivos de Seguridad	N-PRY-CAR-10-04-001/05
	Dispositivos para Control de la Velocidad y Alertadores de Salida del Camino	N-PRY-CAR-10-04-006/08
	Rampas para Frenado de Emergencia	N-PRY-CAR-10-04-007/13
Iluminación	Ejecución de Proyectos de Iluminación para Carreteras y Vialidades Urbanas	N-PRY-CAR-10-06-001/14
	Criterios Generales para el Diseño de Iluminación	N-PRY-CAR-10-06-002/14
	Iluminación de Túneles	N-PRY-CAR-10-06-003/14
	Iluminación de Carreteras	N-PRY-CAR-10-06-004/14
	Presentación del Proyecto de Iluminación	NPRY-CAR-10-06-007/16

Fuente: Autor

Tabla 7. Normativa del libro Construcción.

CONSTRUCCIÓN		
CONCEPTOS DE OBRA		
Título	Capítulo	Código
Terracerías	Desmante	N-CTR-CAR-1-01-001/11
	Despalme	N-CTR-CAR-1-01-002/11
	Cortes	N-CTR-CAR-1-01-003/11
	Escalones de liga	N-CTR-CAR-1-01-004/11
	Excavación para Canales	N-CTR-CAR-1-01-005/11
	Afinamiento	N-CTR-CAR-1-01-006/00
	Excavación para Estructuras	N-CTR-CAR-1-01-007/11
	Bancos	N-CTR-CAR-1-01-008/00
	Terraplenes	N-CTR-CAR-1-01-009-16
	Terraplenes Reforzados	N-CTR-CAR-1-01-010/11
	Rellenos	N-CTR-CAR-1-01-011/11
	Recubrimiento de	N-CTR-CAR-1-01-

	Taludes	12/00
	Acarreos	N-CTR-CAR-1-01-013/00
	Abatimiento de Taludes	N-CTR-CAR-1-01-014/00
	Bermas	N-CTR-CAR-1-01-015/00
	Anclas	N-CTR-CAR-1-01-016/00
	Concreto Lanzado	N-CTR-CAR-1-01-017/00
Estructuras	Mampostería de Piedra	N-CTR-CAR-1-02-001/00
	Zampeado	N-CTR-CAR-1-02-002/00
	Concreto Hidráulico	N-CTR-CAR-1-02-003/04
	Acero para Concreto Hidráulico	N-CTR-CAR-1-02-004/02
	Acero Estructural y Elementos Metálicos	N-CTR-CAR-1-02-005/01
	Estructuras de Concreto Reforzado	N-CTR-CAR-1-02-006/01
	Estructuras de Concreto Presforzado	N-CTR-CAR-1-02-007/01
	Estructuras de Acero	N-CTR-CAR-1-02-008/01

	Parapetos	N-CTR-CAR-1-02-009/00
	Guarniciones y Banquetas	N-CTR-CAR-1-02-010-00
	Preservación de Madera	N-CTR-CAR-1-02-011/00
	Recubrimiento con Pintura	N-CTR-CAR-1-02-012/00
	Demoliciones y Desmantelamientos	N-CTR-CAR-1-02-013/00
Drenaje y Subdrenaje	Alcantarillas de Lamina Corrugada de Acero	N-CTR-CAR-1-03-001/00
	Alcantarillas Tubulares de Concreto	N-CTR-CAR-1-03-002/00
	Cunetas	N-CTR-CAR-1-03-003/00
	Contracunetas	N-CTR-CAR-1-03-004/00
	Revestimiento de Canales	N-CTR-CAR-1-03-005/00
	Lavaderos	N-CTR-CAR-1-03-006/00
	Bordillos	N-CTR-CAR-1-03-007/00
	Vados	N-CTR-CAR-1-03-008/00
	Subdrenes	N-CTR-CAR-1-03-009/00

	Geodrenes	N-CTR-CAR-1-03-010/00
	Capas Drenantes	N-CTR-CAR-1-03-011/00
	Drenes de penetración Transversal	N-CTR-CAR-1-03-012/00
	Trincheras Estabilizadoras	N-CTR-CAR-1-03-013/00
	Alcantarillas de Tubos Corrugados de Polietileno de Alta Densidad	N-CTR-CAR-1-03-014/09
Pavimentos	Revestimientos Estabilizados y no Estabilizados	N-CTR-CAR-1-04-001/03
	Subbases y Bases	N-CTR-CAR-1-04-002/11
	Capas Estabilizadas	N-CTR-CAR-1-04-003/14
	Riegos de Impregnación	N-CTR-CAR-1-04-004/15
	Riegos de Liga	N-CTR-CAR-1-04-005/15
	Carpetas Asfálticas con Mezcla en Caliente	N-CTR-CAR-1-04-006/14
	Carpetas Asfálticas con Mezcla en Frio	N-CTR-CAR-1-04-007/15

	Capas de Rodadura con Mezcla Asfáltica en Frio	N-CTR-CAR-1-04-008/13
	Carpetas de Concreto Hidráulico	N-CTR-CAR-1-04-009/06
	Capas de Rodadura con Mezcla Asfáltica en Caliente	N-CTR-CAR-1-04-010/09
Túneles	Excavación de Túneles con Explosivos	N-CTR-CAR-1-05-001/00
	Excavación de Túneles con Máquinas Perforadoras de Frente Plano en Roca	N-CTR-CAR-1-05-002/00
	Excavación de Túneles con Escudo en Suelos	N-CTR-CAR-1-05-003/00
	Ancias para Soporte de Túneles	N-CTR-CAR-1-05-004/00
	Malla Electrosoldada en Túneles	N-CRT-CAR-1-05-005/00
	Concreto Lanzado en Túneles	N-CTR-CAR-1-05-006/00
	Marcos Metálicos en Túneles	N-CTR-CAR-1-05-007/00
	Revestimiento de Túneles	N-CTR-CAR-1-05-008/00
	Inyecciones en Túneles	N-CTR-CAR-1-05-009/00

Cimentaciones	Pilotes de Madera	N-CTR-CAR-1-06-001/01
	Pilotes Precolados	N-CTR-CAR-1-06-002/01
	Pilotes Colados en el Lugar	N-CTR-CAR-1-06-003/01
	Pilotes de Acero	N-CTR-CAR-1-06-004/01
	Cilindros y Cajones de Cimentación	N-CTR-CAR-1-06-005/01
	Tablaestacados	N-CTR-CAR-1-06-006/01
Señalamiento y Dispositivos de Seguridad	Marcas en el Pavimento	N-CTR-CAR-1-07-001/00
	Marcas en Guarniciones	N-CTR-CAR-1-07-002/00
	Marcas en Estructuras y Objetos Adyacentes a la Superficie de Rodamiento	N-CTR-CAR-1-07-003/00
	Vialeltas y botones	N-CTR-CAR-1-07-004/02
	Señales Verticales Bajas	N-CTR-CAR-1-07-005/00
	Señales Verticales Elevadas	N-CTR-CAR-1-07-006/00
	Indicadores de Alineamiento	N-CTR-CAR-1-07-007/00

	Reglas y Tubos Guía para Vados	N-CTR-CAR-1-07-008/00
	Defensas	N-CTR-CAR-1-07-009/00
	Barreras Centrales	N-CTR-CAR-1-07-010/00
	Bordos	N-CTR-CAR-1-07-011/00
	Vibradores	N-CTR-CAR-1-07-012/00
	Guardaganados	N-CTR-CAR-1-07-013/00
	Barreras	N-CTR-CAR-1-07-014/00
	Cercas	N-CTR-CAR-1-07-015/00
	Señalamiento y Dispositivos para Protección en Obras	N-CTR-CAR-1-07-016/00
Obras Marginales	Poliductos para Fibra Óptica en el Acotamiento de Carreteras	N-CTR-CAR-1-08-001/07
	Registros para Fibra Óptica en el Acotamiento de Carreteras	N-CTR-CAR-1-08-002/01

	Poliductos para Fibra Óptica en la Calzada de Carreteras	N-CTR-CAR-1-08-003/07
	Registros para Fibra Óptica en la Calzada de Carreteras	N-CTR-CAR-1-08-004/01
	Poliductos para Fibra Óptica en Caminos Rurales	N-CTR-CAR-1-08-005/07
	Registros para Fibra Óptica en Caminos Rurales	N-CTR-CAR-1-08-006/01
	Tritubos para Fibra Óptica en el Acotamiento de Carreteras Nuevas	N-CTR-CAR-1-08-007/13
	Registros para Tritubos para Fibra Óptica en Carreteras Nuevas	N-CTR-CAR-1-08-008/11
	Sistemas Inteligentes de Transporte	Señales Verticales Elevadas de Mensaje Cambiable
Cámaras de Video		N-CTR-CAR-1-11-003/14

Fuente: Autor

Tabla 8. Normativa del libro Conservación.

CONSERVACIÓN		
EVALUACIÓN		
Título	Capítulo	Código
Evaluación de Pavimentos	Determinación del Índice de Regularidad Internacional (IRI)	N-CSV-CAR-1-03-004/16
	Determinación de la Macrotextura (MAC)	N-CSV-CAR-1-03-006/16
	Determinación de la Profundidad de Roderas (PR)	N-CSV-CAR-1-03-009/16
TRABAJOS DE CONSERVACIÓN RUTINARIA		
Título	Capítulo	Código
Obras de Drenaje y Subdrenaje	Limpieza de Cunetas y Contracunetas	N-CSV-CAR-2-01-001/01
	Limpieza de Canales	N-CSV-CAR-2-01-002/01
	Limpieza de Alcantarillas	N-CSV-CAR-2-01-003/01
	Limpieza de Colectores	N-CSV-CAR-2-01-004/01
	Limpieza de Lavaderos	N-CSV-CAR-2-01-005/01
	Limpieza de Registros	N-CSV-CAR-2-01-006/01
	Limpieza de Subdrenes	N-CSV-CAR-2-01-007/01
	Limpieza de Vados	N-CSV-CAR-2-01-008/01
	Limpieza de Obras Especiales de Control y Protección	N-CSV-CAR-2-01-009/01
Pavimentos	Limpieza de la Superficie de Rodadura y Acotamientos	N-CSV-CAR-2-02-001/10
	Sellado de Grietas Aisladas en Carpetas Asfálticas	N-CSV-CAR-2-02-002/15

	Bacheo Superficial Aislado	N-CSV-CAR-2-02-003/16
	Bacheo Profundo Aislado	N-CSV-CAR-2-02-004/15
	Sellado de Grietas y Juntas en Losas de Concreto Hidráulico	N-CSV-CAR-2-02-005/02
Puentes y Estructuras	Limpieza de Juntas de Dilatación	N-CSV-CAR-2-03-001/01
	Limpieza de Parapetos, Banquetas y Camellones	N-CSV-CAR-2-03-002/01
	Limpieza de Drenes	N-CSV-CAR-2-03-003/01
	Limpieza de Estribos, Pilas, Columnas y Aleros	N-CSV-CAR-2-03-004/01
Túneles	Impermeabilización de Revestimientos	N-CSV-CAR-2-04-001/01
	Limpieza de Paredes y Bóvedas	N-CSV-CAR-2-04-002/01
Señalamiento y Dispositivos de Seguridad	Reposición de Marcas en el Pavimento	N-CSV-CAR-2-05-001/01
	Reposición de Marcas en Guarniciones	N-CSV-CAR-2-05-002/01
	Reposición de Marcas en Estructuras y Objetos Adyacentes a la Superficie de Rodadura	N-CSV-CAR-2-05-003/01
	Limpieza de Vialitas y Botones	N-CSV-CAR-2-05-004/01
	Limpieza de Señales Verticales	N-CSV-CAR-2-05-005/01
	Limpieza de Defensas y Barreras Centrales	N-CSV-CAR-2-05-006/01
	Reposición de Vialitas para Defensas y Barreras Centrales	N-CSV-CAR-2-05-007/01
	Instalación de Señalamiento y Dispositivos para Protección en	N-CSV-CAR-2-05-011/01

	Obras de Conservación	
TRABAJOS DE CONSERVACIÓN PERIÓDICA		
Título	Capítulo	Código
Obras de Drenaje y Subdrenaje	Reparación de Cunetas y Contracunetas	N-CSV-CAR-3-01-001/02
	Reparación de Canales	N-CSV-CAR-3-01-002/02
	Reparación de Alcantarillas	N-CSV-CAR-3-01-003/02
	Reparación de Colectores	N-CSV-CAR-3-01-004/02
	Reparación de Lavaderos	N-CSV-CAR-3-01-005/02
	Reposición de Bordillos y Reparación de Guarniciones	N-CSV-CAR-3-01-006/02
	Reparación de Registros	N-CSV-CAR-3-01-007/02
	Reposición Aislada de Subdrenes y Geodrenes	N-CSV-CAR-3-01-008/02
	Reparación de Vados	N-CSV-CAR-3-01-009/02
Pavimentos	Renivelaciones Locales en Pavimentos Asfálticos	N-CSV-CAR-3-02-001/15
	Capas de Rodadura de un Riego	N-CSV-CAR-3-02-002/15
	Capas de Rodadura de Granulometría Abierta	N-CSV-CAR-3-02-003/15
	Capas de Rodadura de Mortero Asfáltico	N-CSV-CAR-3-02-004/15
	Carpeta Asfáltica de Granulometría Densa	N-CSV-CAR-3-02-005/14
	Fresado de la Superficie de Rodadura en Pavimentos Asfálticos	N-CSV-CAR-3-02-006/10
	Recorte de Carpetas Asfálticas	N-CSV-CAR-3-02-007/10
	Recuperación en Caliente de	N-CSV-CAR-3-02-008/03

	Carpetas Asfálticas	
	Fresado de la Superficie de Rodadura en Pavimentos de Concreto Hidráulico	N-CSV-CAR-3-02-009/06
	Reposición Total o Parcial de Losas de Concreto Hidráulico	N-CSV-CAR-3-02-010/03
	Reparación de Desconchaduras en Losas de Concreto Hidráulico	N-CSV-CAR-3-02-011/03
	Estabilización de Losas de Concreto Hidráulico	N-CSV-CAR-3-02-012/01
	Estabilización o Refuerzo de Estabilización de Revestimientos con Cloruro de Calcio	N-CSV-CAR-3-02-013/03
	Capas de Rodadura de Granulometría Discontinua Tipo SMA	N-CSV-CAR-3-02-014/15
	Capas de Rodadura de Granulometría Discontinua Tipo CASAA	N-CSV-CAR-3-02-015/15
	Puentes y Estructuras	Calafateo de Fisuras
Reparación de Grietas		N-CSV-CAR-3-03-002/02
Reparaciones y Resanes en Elementos de Concreto		N-CSV-CAR-3-03-003/02
Reposición del Sello en Juntas de Dilatación		N-CSV-CAR-3-03-004/02
Reparación de Parapetos y Banquetas		N-CSV-CAR-3-03-005/02
Túneles	Relleno de Oquedades	N-CSV-CAR-3-04-001/02

	Reposición de Drenes Longitudinales	N-CSV-CAR-3-04-002/02
Señalamiento y Dispositivos de Seguridad	Reposición Parcial de Defensas	N-CSV-CAR-3-05-001/02
	Reparación de Barreras Centrales de Concreto Hidráulico	N-CSV-CAR-3-05-002/02
	Reposición Aislada de Viales y Botones	N-CSV-CAR-3-05-003/02
	Reposición Aislada de Señales Verticales	N-CSV-CAR-3-05-004/02
	Reposición y Reparación de Reglas y Tubos Guía para Vados	N-CSV-CAR-3-05-005/02
	Reposición de Indicadores de Alineamiento	N-CSV-CAR-3-05-006/02
	Reposición y Reparación de Dispositivos Diversos	N-CSV-CAR-3-05-007/02
TRABAJOS DE RECONSTRUCCIÓN		
Título	Capítulo	Código
Obras de Drenaje y Subdrenaje	Reparación Mayor de Cunetas y Contracunetas	N-CSV-CAR-4-01-001/02
	Reparación Mayor de Canales	N-CSV-CAR-4-01-002/02
	Reparación Mayor de Alcantarillas	N-CSV-CAR-4-01-003/02
	Reposición de Registros	N-CSV-CAR-4-01-004/02
	Reposición de Subdrenes y Geodrenes	N-CSV-CAR-4-01-005/02
Pavimentos	Recuperación en Frío de Pavimentos Asfálticos	N-CSV-CAR-4-02-001/03
	Demolición de Losas de Concreto Hidráulico	N-CSV-CAR-4-02-002/03

	Recorte de Pavimentos	N-CSV-CAR-4-02-003/03
	Construcción de Subbases o Bases Hidráulicas	N-CSV-CAR-4-02-004/03
	Construcción de Subbases o Bases Estabilizadas	N-CSV-CAR-4-02-005/14
	Construcción de Subbases y Bases de Concreto Compactado con Rodillo	N-CSV-CAR-4-02-006/03
	Construcción de Carpetas y Carpetas Ultradelgadas de Concreto Hidráulico	N-CSV-CAR-4-02-007/03
Puentes y Estructuras	Remoción de Carpeta Asfáltica en Puentes	N-CSV-CAR-4-03-001/02
	Reposición de Juntas de Dilatación	N-CSV-CAR-4-03-002/02
Túneles	Reparación del Sistema de Iluminación	N-CSV-CAR-4-04-001/02
	Reparación del Sistema de Ventilación	N-CSV-CAR-4-04-002/02
Señalamiento y Dispositivos de Seguridad	Reposición Total de Vialitas y Botones	N-CSV-CAR-4-05-001/02
	Reposición Total de Señalamiento Vertical	N-CSV-CAR-4-05-002/02
	Reposición Total de Defensas	N-CSV-CAR-4-05-003/02
	Reposición Total de Barreras Centrales de Concreto Hidráulico	N-CSV-CAR-4-05-004/02
OBRAS MARGINALES EN CARRETERAS EN OPERACIÓN		
Título	Capítulo	Código
Instalaciones	Poliductos para Fibra Óptica en	N-CSV-CAR-6-01-005/01

para Fibra Óptica	Caminos Rurales en Operación	
	Registros para Fibra Óptica en Caminos Rurales en Operación	N-CSV-CAR-6-01-006/01
	Tritubos para Fibra Óptica en el Acotamiento de Carreteras en Operación	N-CSV-CAR-6-01-007/13
	Registros para Tritubos para Fibra Óptica de Carreteras en Operación	N-CSV-CAR-6-01-008/11

Fuente: Autor

Tabla 9. Normativa del libro Operación.

OPERACIÓN	
SISTEMA DE INFORMACIÓN DE CARRETERAS	
Título	Código
Obtención y Presentación de Datos Geoespaciales	N-OPR-CAR-3-01/12

Fuente: Autor

Tabla 10. Normativa del libro Control y Aseguramiento de Calidad.

CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD	
CONTROL DE CALIDAD	
Título	Código
Ejecución del Control de Calidad Durante la Construcción o Conservación	N-CAL-1-01/05
Criterios Estadísticos de	M-CAL-1-02/01

Muestreo		
Análisis Estadísticos de Control de Calidad		M-CAL-1-03/03
ASEGURAMIENTO DE CALIDAD		
Título	Capítulo	Código
Calificación y Aprobación de Laboratorios	Aprobación de Laboratorios	N-CAL-2-05-001/05

Fuente: Autor

Tabla 11. Normativa del libro Características de los Materiales.

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES		
MATERIALES PARA TERRACERÍAS		
Título		Código
Materiales para Terraplén		N-CMT-1-01/16
Materiales para Subyacente		N-CMT-1-02/02
Materiales para Subrasante		N-CMT-1-03/02
MATERIALES PARA ESTRUCTURAS		
Título	Capítulo	Código
Materiales para Mamposterías	Ladrillos y Bloques Cerámicos	N-CMT-2-01-001/02
	Bloques de Cemento, Tabiques y Tabicones	N-CMT-2-01-002/02
	Fragmentos de Roca	N-CMT-2-01-003/02
	Morteros	N-CMT-2-01-004/02
Materiales para Concreto Hidráulico	Calidad del Cemento Pórtland	N-CMT-2-02-001/02
	Calidad de Agregados Pétreos para	N-CMT-2-02-002/02

	Concreto Hidráulico	
	Calidad de Agua para Concreto Hidráulico	N-CMT-2-02-003/02
	Calidad de Aditivos Químicos para Concreto Hidráulico	N-CMT-2-02-004/04
	Calidad del Concreto Hidráulico	N-CMT-2-02-005/04
	Calidad de Membranas de Curado para Concreto Hidráulico	N-CMT-2-02-006/04
Acero y Productos de Acero	Acero de Refuerzo para Concreto Hidráulico	N-CMT-2-03-001/07
	Acero de Presfuerzo para Concreto Hidráulico	N-CMT-2-03-002/04
	Acero Estructural	N-CMT-2-03-003/04
	Acero de Refuerzo Galvanizado para Concreto Hidráulico	N-CMT-2-03-004/06
Soldadura	Soldadura al Arco Eléctrico	N-CMT-2-04-001/04
Pinturas para Recubrimiento de Estructuras		N-CMT-2-07/04
Placas y Apoyos Integrales de Neopreno		N-CMT-2-08/15
Apoyos Especiales para Puentes		N-CMT-2-09/07
MATERIALES PARA OBRAS DE DRENAJE Y SUBDRENAJE		
Título	Capítulo	Código
Tubos de Concreto sin Refuerzo		N-CMT-3-01/01
Tubos de Concreto con Refuerzo		N-CMT-3-02/04
Tubos y Arcos de Lámina Corrugada de Acero		N-CMT-3-03/01
Materiales para Subdrenes	Filtros	N-CMT-3-04-001/05
	Tubos de Concreto para Subdrenes	N-CMT-3-04-002/05
	Tubos de Policloruro de Vinilo (PVC)	N-CMT-2-04-001/04

	para Sistemas de Subdrenaje	
Tubos Corrugados de Polietileno de Alta Densidad		N-CMT-3-06/10
Cajones Prefabricados de Concreto Hidráulico Reforzado		N-CMT-3-07/16
MATERIALES PARA PAVIMENTOS		
Título	Capítulo	Código
Materiales para Revestimiento		N-CMT-4-01/02
Materiales para Subbases y Bases	Materiales para Subbases	N-CMT-4-02-001/16
	Materiales para Bases Hidráulicas	N-CMT-4-02-002/16
	Materiales para Bases Tratadas	N-CMT-4-02-003/16
Materiales para Estabilizaciones	Cal para Estabilizaciones	N-CMT-4-03-001/02
Materiales Pétreos para Mezclas Asfálticas		N-CMT-4-04/08
Materiales Asfálticos, Aditivos y Mezclas	Calidad de Materiales Asfálticos	N-CMT-4-05-001/06
	Calidad de Materiales Asfálticos Modificados	N-CMT-4-05-002/06
	Calidad de Mezclas Asfálticas para Carreteras	N-CMT-4-05-003/16
	Calidad de Materiales Asfálticos Grado PG	N-CMT-4-05-004/08
MATERIALES PARA SEÑALAMIENTO Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD		
Título	Capítulo	Código
Pinturas	Pinturas para Señalamiento Horizontal	N-CMT-5-01-001/13
	Pinturas para Señalamiento Vertical	N-CMT-5-01-002/05
Acero para Señales y Dispositivos de Seguridad	Calidad de Defensas	N-CMT-5-02-001/05
	Lámina y Estructuras para Señalamiento Vertical	N-CMT-5-02-002/05

Materiales Reflejantes	Calidad de Películas Reflejantes	N-CMT-5-03-001/13
Botones y Botones Reflejantes		N-CMT-5-04/13
MATERIALES DIVERSOS		
Título	Capítulo	Código
Geosintéticos	Geotextiles para Terracerías	N-CMT-6-01-001/13
	Geotextiles para Obras de Subdrenaje	N-CMT-6-01-002/13
	Geotextiles para Subbases y Bases	N-CMT-6-01-003/13
	Geotextiles para Mezclas Asfálticas en Caliente	N-CMT-6-01-004/13
	Geomallas de Polímeros Sintéticos para Terracerías, Subbases y Bases	N-CMT-6-01-005/16
	Geomallas de Fibra de Vidrio para Mezclas Asfálticas en Caliente	N-CMT-6-01-006/15

Fuente: Autor

Tabla 12. Normativa del libro Características de los Equipos y Sistemas de Instalación Permanente.

CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS Y SISTEMAS DE INSTALACIÓN PERMANENTE		
CALIDAD DE LOS EQUIPOS Y SISTEMAS		
Título	Capítulo	Código
Sistemas Inteligentes de Transporte	Tableros de Señalamiento Variable con LED'S	N-EIP-1-01-001/14
	Tableros de Señalamiento Cambiable con LED'S	N-EIP-1-01-002/14

	Tableros de Señalamiento de Encendido-Apagado con LED'S	N-EIP-1-01-003/14
	Antenas de Telepeaje	N-EIP-1-01-007/13
	Transpondedores de Telepeaje	N-EIP-1-01-008/13
	Unidad Central de Procesamiento del Sistema de Telepeaje	N-EIP-1-01-009/15
	Cámaras de Video para Vigilancia	N-EIP-1-01-010/14
	Cámaras de Video para Reconocimiento de Placas	N-EIP-1-01-011/14
	Cámaras de Video para Detección Automática de Incidentes	N-EIP-1-01-012/14
	Unidad Central de Procesamiento del Sistema de Pesaje Dinámico y Dimensionamiento Vehicular	N-EIP-1-01-013/15
	Sensores Piezoeléctricos de Cuarzo	N-EIP-1-01-014/15
	Lazos Inductivos	N-EIP-1-01-015/14
PROTOCOLOS DE COMUNICACIÓN		
Título	Capítulo	Código
Sistemas Inteligentes de Transporte	Protocolos de Comunicación para Tableros de Señalamiento Variable con LED'S	N-EIP-2-01-001/13
	Protocolos de Comunicación para Tableros de Señalamiento Cambiable con LED'S	N-EIP-2-01-002/13
	Protocolos de Comunicación para Tableros de Señalamiento de Encendido-Apagado con LED'S	N-EIP-2-01-003/13
	Protocolos de Comunicación para	N-EIP-2-01-004/13

	Tableros de Señalamiento de Velocidad Variable con LED'S	
	Protocolos de Comunicación para Tableros de Señalamiento de Velocidad Real con LED'S	N-EIP-2-01-005/13
	Protocolos de Comunicación para Tableros de Señalamiento de Tiempo Estimado de Viaje con LED'S	N-EIP-2-01-006/13
	Protocolos de Comunicación para Antenas de Telepeaje	N-EIP-2-01-007/13
	Protocolos de Comunicación para Transpondedores de Telepeaje	N-EIP-2-01-008/13
	Protocolos de Comunicación para la Unidad Central de Procesamiento del Sistema de Telepeaje	N-EIP-2-01-009/14
	Protocolos de Comunicación para Cámaras de Video	N-EIP-2-01-010/14
	Protocolos de Comunicación para la Unidad Central de Procesamiento del Sistema de Pesaje Dinámico y Dimensionamiento Vehicular	N-EIP-2-01-012/15

Fuente: Autor

Tabla 13. Normativa del libro Métodos de Muestreo y Prueba de Materiales.

MÉTODOS DE MUESTREO Y PRUEBA DE MATERIALES		
SUELOS Y MATERIALES PARA TERRACERÍAS		
Título	Capítulo	Código

Muestreo de Materiales para Terracerías		M-MMP-1-01/03
Clasificación de Fragmentos de Roca y Suelos		M-MMP-1-02/03
Secado, Disgregado y Cuarteo de Muestras		M-MMP-1-03/03
Contenido de Agua		M-MMP-1-04/03
Densidades Relativas y Absorción		M-MMP-1-05/03
Granulometría de Materiales Compactables para Terracerías		M-MMP-1-06/03
Límites de Consistencia		M-MMP-1-07/07
Masas Volumétricas y Coeficientes de Variación Volumétrica		M-MMP-1-08/03
Compactación AASHTO		M-MMP-1-09/06
Valor Soporte de California (CBR) y Expansión (Exp) en Laboratorio		M-MMP-1-11/16
Valor Soporte de California (CBR) en el Lugar		M-MMP-1-12/13
MATERIALES PARA ESTRUCTURAS		
Título	Capítulo	Código
Materiales para Concreto Hidráulico	Muestreo de Cemento Pórtland	M-MMP-2-02-001/00
	Finura del Cemento por el Método del Tamiz	M-MMP-2-02-002/00
	Finura del Cemento por el Método de Permeabilidad al Aire	M-MMP-2-02-003/04
	Resistencia a la Compresión del Cemento Pórtland	M-MMP-2-02-004/04
	Tiempo de Fraguado del Cemento por el Método de Vicat	M-MMP-2-02-006/04
	Muestreo de Concreto Hidráulico	M-MMP-2-02-055/06
	Revenimiento del Concreto Fresco	M-MMP-2-02-056/06

	Resistencia a la Compresión Simple de Cilindros de Concreto	M-MMP-2-02-058/04
	Resistencia a la Tensión de Cilindros de Concreto	M-MMP-2-02-059/04
	Resistencia del Concreto a Congelación y Deshielo	M-MMP-2-02-060/04
Pinturas para Recubrimiento de Estructuras	Muestreo de Pinturas para Recubrimiento de Estructuras	M-MMP-2-07-001/01
	Finura Pinturas para Recubrimiento de Estructuras	M-MMP-2-07-002/01
	Contenido de Pigmento en Pinturas para Recubrimiento de Estructuras	M-MMP-2-07-003/01
	Sólidos Totales en Pinturas para Recubrimiento de Estructuras	M-MMP-2-07-004/01
	Flexibilidad de Pinturas para Recubrimiento de Estructuras	M-MMP-2-07-005/01
	Tiempo de Secado Duro de Pinturas para Recubrimiento de Estructuras	M-MMP-2-07-006/01
	Viscosidad de Pinturas para Recubrimiento de Estructuras	M-MMP-2-07-007/01
	Resistencia a los Rayos Ultravioleta de Pinturas para Recubrimiento de Estructuras	M-MMP-2-07-008/01
	Resistencia al Ambiente Salino de Pinturas para Recubrimiento de Estructuras	M-MMP-2-07-009/01
	Adherencia de Pinturas para Recubrimiento de Estructuras	M-MMP-2-07-010/01

MATERIALES PARA PAVIMENTOS		
Título	Capítulo	Código
Materiales Pétreos para Mezclas Asfálticas	Muestreo de Materiales Pétreos para Mezclas Asfálticas	M-MMP-4-04-001/02
	Granulometría de Materiales Pétreos para Mezclas Asfálticas	M-MMP-4-04-002/02
	Densidad Relativa de Materiales Pétreos para Mezclas Asfálticas	M-MMP-4-04-003/02
	Equivalente de Arena de Materiales Pétreos para Mezclas Asfálticas	M-MMP-4-04-004/16
	Partículas Alargadas y Lajeadas de Materiales Pétreos para Mezclas Asfálticas	M-MMP-4-04-005/08
	Desgaste Mediante la Prueba de Los Ángeles de Materiales Pétreos para Mezclas Asfálticas	M-MMP-4-04-006/02
	Intemperismo Acelerado de Materiales Pétreos para Mezclas Asfálticas	M-MMP-4-04-008/03
	Desprendimiento por Fricción en Materiales Pétreos para Mezclas Asfálticas	M-MMP-4-04-009/03
	Cubrimiento con Asfalto Mediante el Método Inglés de Materiales Pétreos para Mezclas Asfálticas	M-MMP-4-04-010/03
	Partículas Trituradas de Materiales Pétreos para Mezclas Asfálticas	M-MMP-4-04-013/09
	Azul de Metileno de Materiales Pétreos para Meclas Asfálticas	M-MMP-4-04-014/09

	Densidad Relativa Aparente por Inmersión en Cemento Asfáltico de Materiales Pétreos para Mezclas Asfálticas	M-MMP-4-04-015/15
Materiales Asfálticos Aditivos y Mezclas	Muestreo de Materiales Asfálticos	M-MMP-4-05-001/00
	Viscosidad Dinámica de Cementos y Residuos Asfálticos	M-MMP-4-05-002/02
	Viscosidad Cinemática de Cementos Asfálticos	M-MMP-4-05-003/02
	Viscosidad Saybolt-Furol en Materiales Asfálticos	M-MMP-4-05-004/00
	Viscosidad Rotacional Brookfield de Cementos Asfálticos	M-MMP-4-05-005/02
	Penetración en Cementos y Residuos Asfálticos	M-MMP-4-05-006/00
	Punto de Inflamación Cleveland en Cementos Asfálticos	M-MMP-4-05-007/00
	Solubilidad de Cementos y Residuos Asfálticos	M-MMP-4-05-008/00
	Punto de Reblandecimiento en Cementos Asfálticos	M-MMP-4-05-009/00
	Pruebas en el Residuo de la Película Delgada de Cementos Asfálticos	M-MMP-4-05-010/02
	Ductilidad de Cementos y Residuos Asfálticos	M-MMP-4-05-011/07
	Destilación de Emulsiones Asfálticas	M-MMP-4-05-012/00
	Asentamiento de Emulsiones Asfálticas	M-MMP-4-05-013/02

	Retenido en las Mallas N°20 y N°60 en Emulsiones Asfálticas	M-MMP-4-05-014/02
	Cubrimiento del Agregado en Emulsiones Asfálticas	M-MMP-4-05-015/00
	Miscibilidad con Cemento Pórtland de Emulsiones Asfálticas	M-MMP-4-05-016/00
	Carga Eléctrica de las Partículas de Emulsiones Asfálticas	M-MMP-4-05-017/00
	Demulsibilidad de Emulsiones Asfálticas	M-MMP-4-05-018/07
	Índice de Ruptura de Emulsiones Asfálticas Catiónicas	M-MMP-4-05-019/02
	Punto de Inflamación Tag en Asfaltos Rebajados	M-MMP-4-05-020/02
	Destilación de Asfaltos Rebajados	M-MMP-4-05-021/02
	Separación en Cemento Asfáltico Modificado	M-MMP-4-05-022/02
	Resiliencia en Cemento Asfáltico Modificado	M-MMP-4-05-023/02
	Recuperación Elástica por Torsión en Cemento Asfáltico Modificado	M-MMP-4-05-024/02
	Módulo Reológico de Corte Dinámico	M-MMP-4-05-025/02
	Recuperación Elástica en Ductilómetro	M-MMP-4-05-026/02
	Contenido de Agua en Mezclas Asfálticas	M-MMP-4-05-039/15
	Contenido de Disolventes en Mezclas Asfálticas	M-MMP-4-05-040/15

	Desgaste por Abrasión en Húmedo de Morteros Asfálticos	M-MMP-4-05-041/03
	Perdida de Estabilidad por Inmersión en Agua de Mezclas Asfálticas	M-MMP-4-05-042/03
	Contenido de Cemento o Residuo Asfáltico en Mezclas Asfálticas por el Método Colorimétrico	M-MMP-4-05-047/15
	Contenido de Cemento o Residuo Asfáltico en Mezclas Asfálticas mediante la Recirculación de Disolventes en Caliente	M-MMP-4-05-048/15
	Contenido de Cemento o Residuo Asfáltico en Mezclas Asfálticas mediante Extracción por Centrifugado	M-MMP-4-05-049/15
	Prueba de Esfuerzo-Deformación-Recuperación Múltiple (MSCR)	M-MMP-4-05-055/17
Superficie de Rodadura	Índice de Perfil	M-MMP-4-07-002/06
	Determinación del Perfil Longitudinal con Equipo Escáner Transversal	M-MMP-4-07-003/16
	Determinación del Perfil Longitudinal con Perfilómetro Inercial	M-MMP-4-07-004/16
	Determinación del Perfil Longitudinal con Equipo de Tipo Respuesta	M-MMP-4-07-005/16
	Determinación del Perfil Longitudinal con Nivel y Estadal para el Cálculo de Índice de Regularidad Internacional	M-MMP-4-07-006/16
	Determinación de la Macrotextura con Equipo Escáner	M-MMP-4-07-007/16

	Determinación de la Profundidad Media de la Macrotextura con Perfilómetro Láser	M-MMP-4-07-008/16
	Determinación de la Profundidad Media de la Macrotextura de un Pavimento por el Método del Cículo de Arena	M-MMP-4-07-009/16
	Determinación del Perfil Transversal y Cálculo de la Profundidad de Roderas con Perfilómetro de Alto Rendimiento	M-MMP-4-07-017/16
	Determinación de la Profundidad de Rodera con Equipo Óptico Láser	M-MMP-4-07-018/16
	Determinación de la Profundidad de Rodera con Equipo de Bajo Rendimiento	M-MMP-4-07-019/16
MATERIALES PARA SEÑALAMIENTO Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD		
Título	Capítulo	Código
Pinturas para Señalamiento	Muestreo de Pinturas para Señalamiento Horizontal	M-MMP-5-01-001/01
	Finura Pinturas para Señalamiento Horizontal	M-MMP-5-01-002/01
	Contenido de Pigmentos en Pinturas para Señalamiento Horizontal	M-MMP-5-01-003/01
	Sólidos Totales en Pinturas para Señalamiento Horizontal	M-MMP-5-01-004/01
	Flexibilidad de Pinturas para Señalamiento Horizontal	M-MMP-5-01-005/01
	Muestreo de Pinturas para	M-MMP-5-01-020/01

	Señalamiento Vertical	
	Finura de Pinturas para Señalamiento Vertical	M-MMP-5-01-021/01
	Contenido de Pigmentos en Pinturas para Señalamiento Vertical	M-MMP-5-01-022/01
	Sólidos Totales en Pinturas para Señalamiento Vertical	M-MMP-5-01-023/01
	Flexibilidad en Pinturas para Señalamiento Vertical	M-MMP-5-01-024/01
Botones y Botones Reflejantes	Muestreo de Botones y Botones Reflejantes	M-MMP-5-04-001/14
	Reflexión de Botones Reflejantes y Delimitadores	M-MMP-5-04-002/12
	Colorimetría de Botones Reflejantes y Delimitadores	M-MMP-5-04-003/12
	Resistencia a la Abrasión de Botones Reflejantes y Delimitadores sobre el Pavimento	M-MMP-5-04-004/12
	Resistencia a la Compresión Simple de Botones y Botones Reflejantes sobre el Pavimento	M-MMP-5-04-005/12
	Resistencia a la Flexión de Botones Reflejantes sobre el Pavimento	M-MMP-5-04-006/12
	Resistencia al Agrietamiento del Elemento Reflejante de Botones Reflejantes y Delimitadores sobre el Pavimento	M-MMP-5-04-007/12
	Resistencia a la Tensión de	M-MMP-5-04-008/12

	Adhesivos para Botones y Botones Reflejantes sobre el Pavimento	
MATERIALES DIVERSOS		
Título	Capítulo	Código
Geosintéticos	Muestreo de Geosintéticos	M-MMP-6-01-001/16
	Resistencia a la Tensión Grab y Elongación de Geotextiles	M-MMP-6-01-004/17
	Resistencia al Rasgado de Geotextiles	M-MMP-6-01-005/17

Fuente: Autor

6.3.3. Manuales.

La tabla que se presenta a continuación contiene los nombres de los Manuales de la Secretaria de Comunicaciones y Transporte de México.

Tabla 14. Manuales.

MANUALES
Manual de proyectos de sistemas inteligentes de transporte ITS en carretera
Manual para estudios, gestión y atención ambiental en carreteras
Manual de diseño y construcción de túneles de carreteras
Manual de señalización vial y dispositivos de seguridad
Manual de iluminación vial
Criterios normativos para el diseño, construcción y

operación de espacios físicos para su acceso y uso por personas con discapacidad
--

Cátalogo de secciones estructurales de pavimentos para las carreteras de la república mexicana
--

Fuente: **Autor**

6.3.4. Banco Digital de Señalización Vial.

El Banco digital de señalización vial permite consultar y descargar archivos en medios electrónicos de las señales verticales y sus elementos, así como de otros dispositivos para el control del tránsito, contenidos en el “Manual de señalización vial y dispositivos de seguridad”, con objeto de facilitar y difundir su uso en la fabricación de señales, elaboración de proyectos o en la elaboración de documentos⁴⁴.

6.4. ANÁLISIS COMPARATIVO DE MANUALES Y NORMAS TÉCNICAS QUE HACEN PARTE DE LA NORMATIVA PARA LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE COLOMBIA Y MÉXICO

El tercer y último objetivo es realizar un análisis comparativo de los manuales y normas técnicas que hacen parte de la normativa para la infraestructura vial de Colombia y México. Este, está enfocado esencialmente en algunos aspectos considerados relevantes en los proyectos de infraestructura vial.

⁴⁴ MÉXICO. SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES. Banco Digital de Señalización Vial. [en línea]. [consultado 28 sep. 2017]. Disponible en <<http://www.sct.gob.mx/bancodigital/>>.

6.4.1. Diseño Geométrico.

México.

En México cuentan con el Manual de Proyecto Geométrico de Carreteras, este manual está elaborado por la Dirección General de Servicios Técnicos de la Secretaria de Comunicaciones y Transportes en el año 2016.

Este manual está compuesto por once capítulos, como son: criterios básicos de diseño vial, elementos básicos de diseño vial, elementos básicos de proyecto geométrico, selección de ruta, ejecución de proyecto geométrico, capacidad vial, ejecución del proyecto de terracerías, diseño de intersecciones, diseño de intersecciones a nivel, diseño de intersecciones a desnivel y diseño geométrico de túneles.

En el Manual de Proyecto Geométrico de Carreteras en los criterios básicos de diseño vial se analiza las relaciones entre el usuario, el vehículo y la carretera que determinan los parámetros para el proyecto geométrico de la carretera.

Colombia.

En Colombia, el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras INVIAS 2008 elaborado por la Subdirección de Apoyo Técnico del Instituto Nacional de Vías (INVIAS), entidad adscrita al Ministerio de Transporte de la Republica de Colombia.

El Manual de Diseño Geométrico de Carreteras INVIAS 2008 está compuesto por nueve capítulos que son: aspectos generales, controles para el diseño geométrico, diseño en planta del eje de la carretera, diseño en perfil del eje de la carretera, diseño de la sección transversal de la carretera, intersecciones a nivel y desnivel, diseño geométrico de casos especiales, consistencia del diseño geométrico de la carretera y aseguramiento de la calidad del diseño geométrico.

Sección Transversal

Las figuras que se encuentran a continuación son los diferentes tipos de secciones transversales de vía que se proponen en el Manual de Proyecto Geométrico de Carreteras de México.

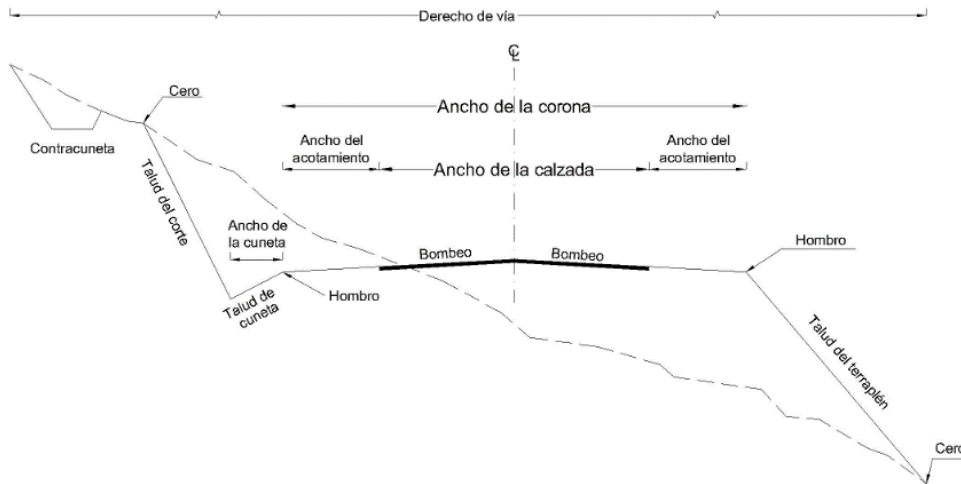


Figura 1. Sección de carretera de dos carriles.

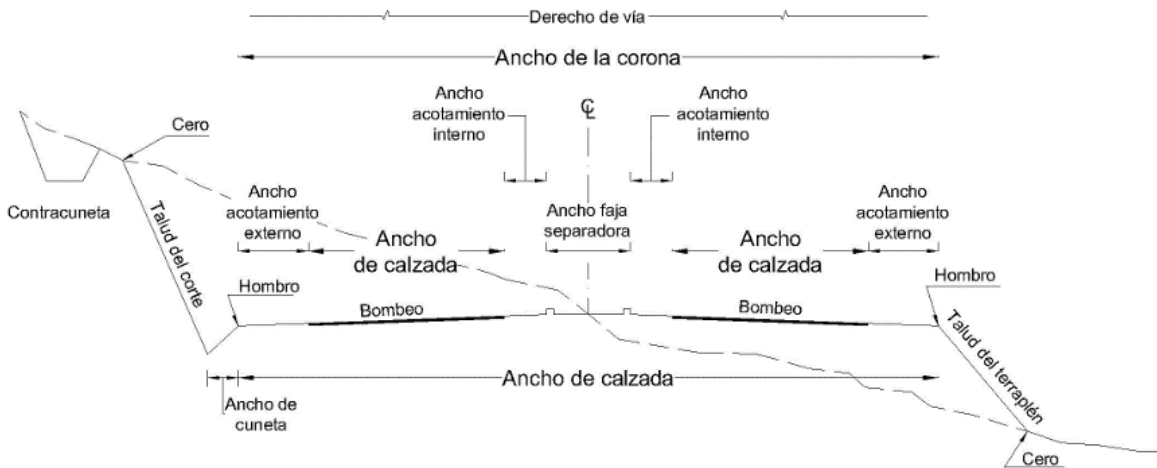


Figura 2. Sección de carretera de cuatro carriles dividida.

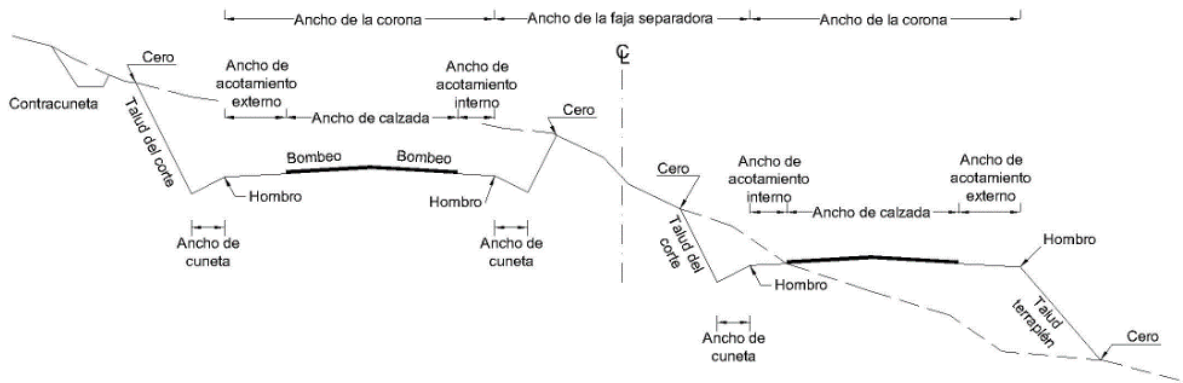


Figura 3. Sección de carretera de cuatro carriles separada.

A continuación las secciones propuestas en el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras de Colombia.

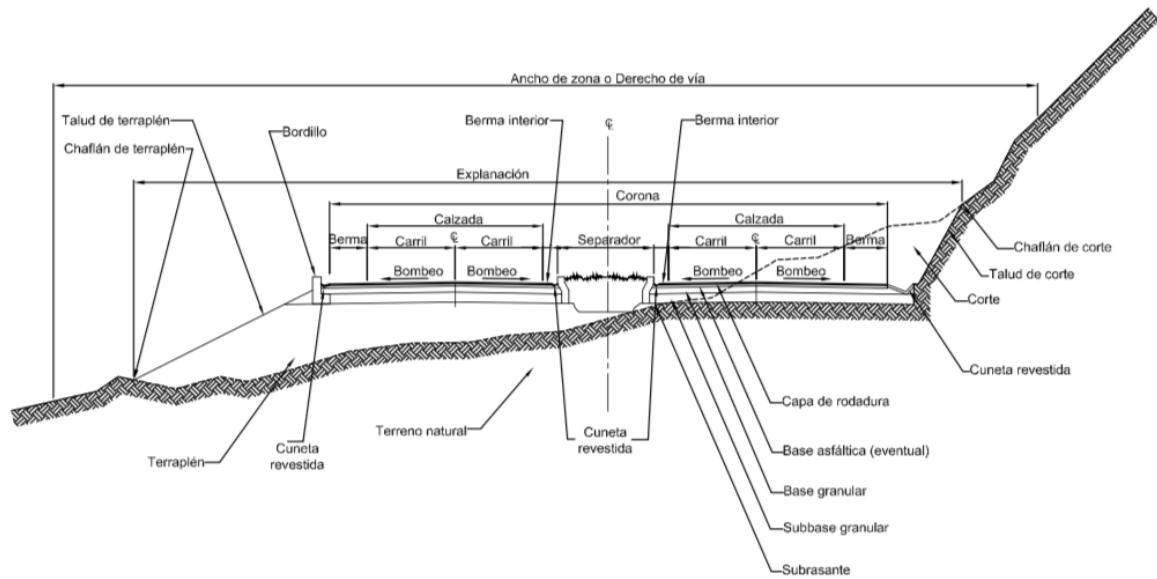


Figura 4. Sección transversal típica en vías de doble calzada.

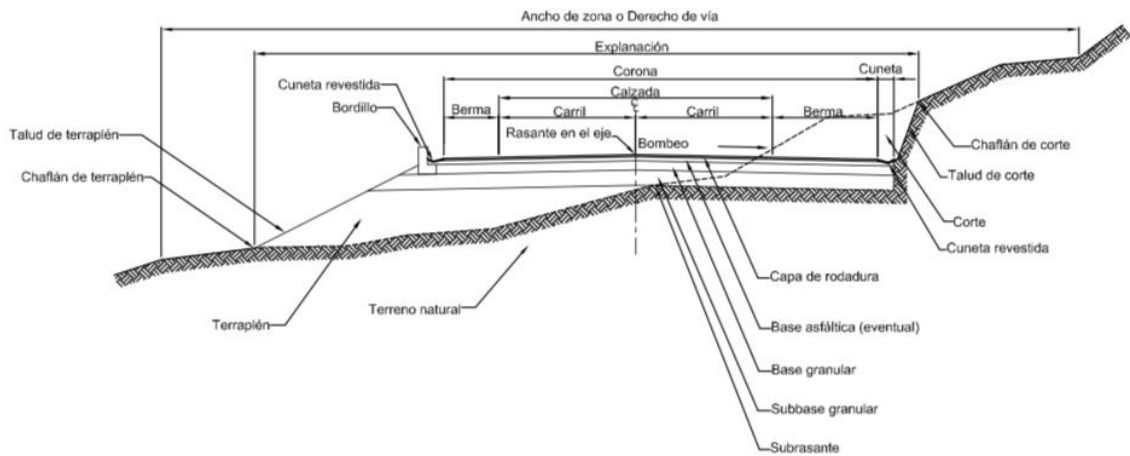


Figura 5. Sección transversal típica en vías Primarias y Secundarias.

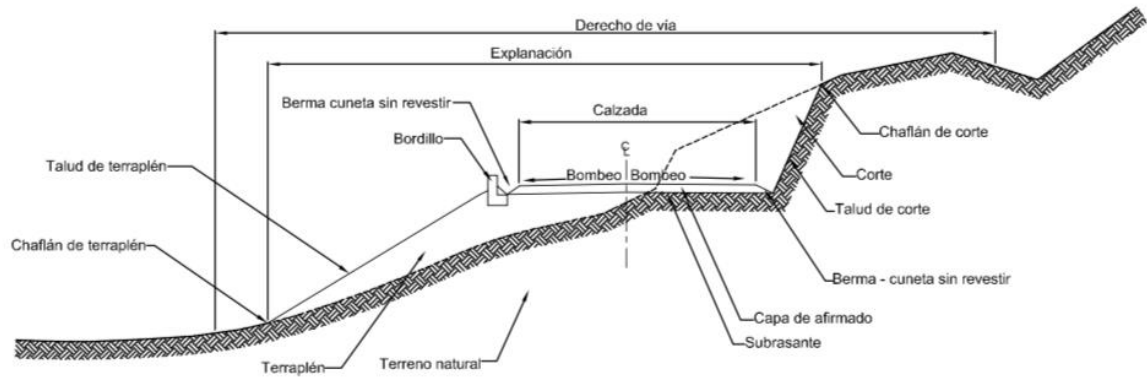


Figura 6. Sección transversal típica en vías Terciarias.

La sección de carretera de dos carriles que se muestra en la Figura 1, y la Sección transversal típica en vías Primarias y Secundarias de la Figura 5, son similares en sus características geométricas. Este tipo de carretera esta compuesta por una calzada únicamente, con dos carriles cuyo servicio es de un carril para cada sentido de circulación.

El manual de diseño geométrico de carreteras propone una sección transversal para las carreteras clasificadas como vías terciarias, cuya clasificación obedece a la funcionalidad de la carretera. En cambio el manual de proyecto geométrico de carreteras no propone ninguna sección transversal de características geométricas menores a la sección de carretera de dos carriles. Las carreteras del territorio colombiano que se clasifican como terciarias, son aquellas que comunican las cabeceras municipales con sus veredas o las mismas veredas entre si; y deben estar constituidas por una capa de rodadura en material afirmado. En el caso de que una vía terciaria sea pavimentada, pasara a ser considerada como una vía secundaria y por lo tanto deberá cumplir las especificaciones establecidas para dicho tipo de carretera.

La sección de carretera de cuatro carriles dividida que se muestra en la Figura 2, comparte características geométricas con la sección transversal típica en vías de doble calzada que se muestra en la figura 4. Estas dos secciones tienen configuraciones prácticamente iguales. Su configuración obedece a una vía de cuatro carriles, dos para cada sentido de tránsito; separados por un espacio denominado en México como “Ancho de faja separadora” y en Colombia se le llama simplemente “Separador”. Este tipo de carretera propuesto por ambos manuales puede estar ubicada sobre un corte del terreno o un terraplén elaborado de acuerdo a las características del trazado seleccionado para su construcción.

6.4.2. Pavimentos.

México.

El Catalogo de Secciones Estructurales de Pavimentos para las Carreteras de la República Mexicana está elaborado por la Dirección General de Servicios Técnicos de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Está compuesto por los siguientes temas: ámbito de aplicación, metodología para el uso del catálogo, secciones de estructuras de pavimentos y rehabilitación de estructuras de pavimentos.

Este catálogo sirve como una guía práctica para los profesionales en la materia que busca proponer una estructura mínima de pavimento, que cumpla con los requerimientos la cual podrá ser elegida mediante algunos parámetros relevantes como el tránsito del proyecto, la región donde se localizara el pavimento y el tipo de carretera que se construirá.

Colombia.

En Colombia, el Instituto Nacional de Vías publica en su página web dos documentos técnicos. El primero es el Manual de diseño de pavimentos asfálticos para vías con bajos volúmenes de tránsito compuesto por los temas de generalidades, el tránsito, el clima, estudio de la capacidad de soporte de la subrasante, diseño de la estructura, recomendación para la selección de los elementos de drenaje superficial y subterráneos requeridos por la vía. El segundo es el Manual de diseño de pavimentos de concreto para vías con bajos, medios y altos volúmenes de tránsito y está compuesto por la determinación del alcance de la publicación, consideraciones acerca de la selección de pavimentos, definición de variables, metodología de diseño, presupuesto y consideraciones sobre pavimentos especiales.

6.4.3. Señalización.

México.

El instituto mexicano del transporte formulo la norma oficial mexicana (NOM-034-SCT2-2011) Señalamiento horizontal y vertical de carreteras y vialidades urbanas que está conformado por: campo de aplicación, referencias, definiciones,

especificaciones y características del señalamiento horizontal, especificaciones y características del señalamiento vertical, proyecto de señalamiento para carreteras o vialidades urbanas, concordancia con normas internacionales y normas mexicanas,

México también cuenta con el Manual de señalización vial y dispositivos de seguridad 2014, compuesto por los siguientes temas: generalidades del señalamiento, señalamiento vertical, señalamiento horizontal, dispositivos de seguridad, obras y dispositivos diversos, señalamientos y dispositivos para protección en zonas de obras viales, semáforos, letras y números para señales y aplicaciones particulares.

Colombia.

En Colombia es el Manual de Señalización Vial – Dispositivos Uniformes para la Regulación del Tránsito en Calles, Carreteras y Ciclorrutas de Colombia – INVIAS 2015 del Ministerio de Transporte. Está conformado por nueve capítulos que van desde la introducción al manual de señalización vial, las generalidades y el tipo de señales, demarcaciones, señalización y medidas de seguridad para obras en la vía, otros dispositivos para la regulación del tránsito, dispositivos para peatones, ciclistas y motociclistas, semáforos, señalización de calles y carreteras afectadas por eventos especiales y señalización para carriles exclusivos de bus.

6.4.4. Iluminación.

México.

El manual de iluminación vial, carreteras, bulevares, entronques, viaductos, pasos a desnivel y túneles 2015 de la Secretaria de Comunicaciones y transportes que contiene conceptos y definiciones generales, formulas y métodos de alumbrados, tipos de fuentes luminosas, equipos de alumbrado, criterios para el diseño de

iluminación, iluminación de carreteras e iluminación de túneles.

Colombia.

En Colombia está el Reglamento técnico de iluminación y alumbrado público RETILAP, propuesto por el Ministerio de Minas y Energías.

Este reglamento técnico tiene como objeto fundamental establecer requisitos y medidas que deben cumplir los sistemas de iluminación y alumbrado público. Está dirigido a la iluminación de las calles y carreteras del país en general.

6.4.5. Construcción.

México.

En la normativa para la infraestructura del transporte de la Secretaria de Comunicaciones y Transportes de México, en el tema de carreteras se encuentra el libro de Construcción, como parte en conceptos de obra se encuentra dividido en los siguientes títulos: terracerías, estructuras, drenaje y subdrenaje, pavimentos, túneles, cimentaciones, señalamiento y dispositivos de seguridad, obras marginales y sistemas inteligentes de transporte.

Colombia.

Las especificaciones generales de construcción de carreteras del Instituto Nacional de Vías INVIAS, esta constituida por nueve capítulos nombrados a continuación: aspectos generales, explanaciones, afirmados subbases y bases, pavimentos asfálticos, pavimentos de concreto, estructuras y drenajes, señalización y seguridad, obras varias y transporte.

6.4.6. Ambiental.

México.

El manual para estudios, gestión y atención ambiental en carreteras de la Subsecretaría de Infraestructura, Dirección General de Servicios Técnicos de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Está compuesto por la siguiente temática: Alcance y objetivos del manual, grandes directrices del sector, naturaleza de las actividades, identificación de impactos ambientales relevantes al medio ambiente, obras y servicios de apoyo, criterios de significancia ecológica, criterios de sustentabilidad, análisis de la normatividad aplicable al sector carretero, ¿Qué son las buenas prácticas de manejo de la infraestructura carretera?, responsabilidad social y catálogo de conceptos ambientales.

Colombia.

Colombia cuenta con la Guía de manejo ambiental de proyectos de infraestructura subsector vial, del Instituto Nacional de Vías INVIAS y del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, que corresponde a la Segunda Edición, de abril de 2011. Esta guía de manejo ambiental está conformada por un marco jurídico aplicable a la guía, descripción de proyectos, descripción de los impactos ambientales, medidas de manejo ambiental, lineamientos contenido y estructura para la elaboración del PAGA y un programa de seguimiento y control.

CONCLUSIONES

- La normativa que se encuentra vigente en el territorio Colombiano, referente a la Infraestructura Vial, tiene un amplio contenido de Manuales y Normas Técnicas que proveen información completa y detallada sobre dicho tipo de proyectos en diferentes ámbitos de aplicación como el Diseño Geométrico de Carreteras, el Diseño de Pavimentos tanto de concreto como Asfáltico, la Señalización Vial, la Guía de Manejo Ambiental y otros.
- La normativa vigente en México para la infraestructura vial, contiene Normas Oficiales Mexicanas, Normativa para la Infraestructura del Transporte, Manuales de la Secretaria de Comunicaciones y Transportes y un Banco de Señalización Vial. Dichas normas están muy bien organizadas y estructuradas de acuerdo a su ámbito de aplicación y de igual forma también contienen un amplio contenido acerca de los diferentes aspectos involucrados en el desarrollo de proyectos de infraestructura.
- Las Normas Oficiales Mexicanas cuentan con una Norma específica para las Rampas de Emergencia para frenado en carreteras, un tema que es bastante importante y que vale la pena investigar profundamente, para analizar de que forma puede desarrollarse un Manual o una Norma similar que sea aplicable al territorio colombiano.
- La Normativa para la Infraestructura del Transporte esta compuesta por 10 libros, estos libros están divididos en partes según su ámbito de aplicación. Las partes contienen diferentes títulos normativos identificados y nombrados por medio de códigos asignados según su categoría.
- Las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras son semejantes a la Normativa para la Infraestructura del Transporte. Estas Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras se encuentran consignadas en la pagina web del Instituto Nacional de Vías (INVIAS) y están disponibles para ser descargadas contenidas en una carpeta y estas

organizadas por capítulos.

- México cuenta con un Banco de Materiales, este banco de materiales es una forma de organizar las fuentes que producen materiales de construcción de acuerdo a la zona donde están ubicadas y la caracterización de los materiales que producen.
- En Colombia no hay un Banco de Materiales que cumpla una función similar a la que cumple el banco de materiales de México. Si alguna persona desea continuar este trabajo, puede realizar la clasificación de las diferentes fuentes que producen materiales para la construcción y organizarla de igual forma como esta estructurada en México, que es de acuerdo a su ubicación y a la caracterización de los materiales que produce.
- La creación y/o la organización de los bancos de materiales es algo muy positivo y sirve de gran ayuda a los profesionales en materia de construcción, ya que ayuda a identificar la disponibilidad de materiales que existentes según la zona donde se desea ejecutar algún proyecto de construcción y no solo de infraestructura vial. Es de gran importancia para los profesionales en materia de construcción conocer el tipo de materiales disponibles en la zona donde se ejecutara un proyecto, ya que algunos aspectos técnicos y de diseño varían de acuerdo a las características de los materiales que serán utilizados.

RECOMENDACIONES

- Es posible y sería muy positivo ordenar y organizar el contenido de estas Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras de una manera similar a la forma en la que esta dispuesta la Normativa para la Infraestructura del Transporte de México en la pagina web de la Secretaria de Comunicaciones y Transportes.
- Para quien desee continuar con el desarrollo de este trabajo, es recomendable listar y organizar en tablas el contenido de las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras de una forma similar a la que esta organizada la Normativa para la Infraestructura del Transporte, ya que esto ayudaría a complementar el contenido y serviría de ayuda para identificar de una manera mas clara el contenido de dichas especificaciones. Esto con el fin de facilitar la comparación de dichos aspectos de la normativa para la infraestructura vial, en caso de que así se desee.
- También es recomendable a quien desee continuar con el desarrollo de este trabajo, realizar un breve resumen explicativo sobre el contenido de los Manuales y Normas técnicas que contienen las Normas Oficiales Mexicanas y los Manuales de la Secretaria de Comunicaciones y Transportes de México. De esta manera se puede ordenar para una mayor facilidad a la hora de comprender y establecer diferencias en el contenido de la normativa para la infraestructura vial de la que disponen Colombia y México.
- Se puede dar continuidad a la elaboración de este trabajo, realizando una comparativa mas profunda, acerca de temas y/o aspectos relevantes que marcan una diferencia y que hacen parte del diseño geométrico y el diseño de los pavimentos de concreto y asfaltico.

BIBLIOGRAFÍA

GARCIA CHACON, Rodrigo. Historia de las vías terrestres. En : prezi.com. [en línea]. (2016). [consultado 6 feb. 2017]. Disponible en: <https://prezi.com/m/-xfcjorfb3-5/historia-de-las-vias-terrestres/>

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO. Curso de Gestión de la Calidad en Vías Terrestres : Elementos Técnicos - Económicos. Ciudad de México. 2014. 26p.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO. Curso de Gestión de la Calidad en Vías Terrestres : Principios de Gestión de Calidad. Ciudad de México. 2014. 15p.

INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS. Manual de Diseño Geométrico de Carreteras : Aspectos Generales. Bogotá : INVIAS. 2008. 27 p.

REPUBLICA DE COLOMBIA. MINISTERIO DE TRANSPORTE. Resolución Número 000744 del 4 de marzo de 2009.

INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS. Manual de Drenaje para Carreteras : Introducción. Bogotá : INVIAS. 2009. 16 p.

REPUBLICA DE COLOMBIA. MINISTERIO DE TRANSPORTE. Resolución Número 000024 del 7 de enero de 2011.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. Manual para la Inspección Visual de Obras de Estabilización : Introducción . Bogotá – INVIAS. 2006. 7p.

INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS. Manual de Señalización Vial : Propósitos del Manual de Señalización Vial. Bogotá – INVIAS. 2015. 36p.

REPUBLICA DE COLOMBIA. MINISTERIO DE TRANSPORTE. Resolución Número 0001885 del 17 de junio de 2015.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. Accesibilidad al medio físico y al transporte : Presentación. Bogotá – MIN TRANSPORTE. 2011. 2 p.

INSTITUTO NACIONAL DE VIAS. Guía de Manejo Ambiental de Proyectos de Infraestructura – Subsector Vial : Introducción. Bogotá – INVIAS. 2011. 12p.

REPUBLICA DE COLOMBIA. MINISTERIO DE TRANSPORTE. Resolución Número 007106 del 2 de diciembre de 2009.

INSTITUTO NACIONAL DE VIAS. Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras : Capitulo 1. Bogotá – INVIAS. 2012. 3p.

REPUBLICA DE COLOMBIA. MINISTERIO DE TRANSPORTE. Resolución Número 0001376 del 26 de mayo de 2014.

INSTITUTO NACIONAL DE VIAS. Normas de Ensayo de Materiales para Carreteras : Introducción. Bogotá – INVIAS. 2012. 1p.

REPUBLICA DE COLOMBIA. MINISTERIO DE TRANSPORTE. Resolución Número 0001375 del 26 de mayo de 2014.

LONDOÑO NARANJO, Cipriano y ALVAREZ PABÓN, Jorge Alberto. Manual de diseño de pavimentos de concreto: para vías con bajos, medios y altos volúmenes

de transito / Cipriano Alberto Londoño Naranjo; Jorge Alberto Álvarez Pabón; Instituto Colombiano de Productores de Cemento – Medellín : ICPC; 2008. 7p.

REPUBLICA DE COLOMBIA. MINISTERIO DE TRANSPORTE. Resolución Número 000803 del 6 de marzo de 2019.

INSTITUTO NACIONAL DE VIAS. Volumen de Tráfico Vehicular Generalidades 2015 : Uso de los volúmenes de tránsito. Bogotá – INVIAS. 2015. 2p.

ICONTEC: Instituto colombiano de normas técnicas y certificación. [En línea]. [consultado 13 jun. 2017]. Disponible en: <https://www.ideca.gov.co/es/node/227>

REPUBLICA DE COLOMBIA. Reglamento colombiano de construcción sismo resistente (NSR-10) : Introducción. Bogotá : Imprenta Nacional de Colombia, 2006. 4p.

UNIVERSIDAD PEDAGOGICA Y TECNOLOGICA DE COLOMBIA. Explotación de materiales de construcción : Presentación. Bogotá : MINMINAS, 2013. 4p

AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES. Términos de referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental – EIA en proyectos de construcción de carreteras y/o túneles : Consideraciones generales para la presentación del estudio. Bogotá : MINAMBIENTE, 2015. 8p.

COLOMBIA. MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA. Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público RETILAP. [en línea]. [consultado 22 jun. 2017]. Disponible en: <http://www.portalelectricos.com/retilap/cap1intro.php>

COLOMBIA. MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA. Reglamentos Técnicos. [en línea]. [consultado 22 jun. 2017]. Disponible en:

<https://www.minminas.gov.co/retilap>

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA. Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE : Disposiciones Generales. Bogotá – MINMINAS. 2013. 8p.

COLOMBIA. MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA. Reglamentos Técnicos. [en línea]. [consultado 22 jun. 2017]. Disponible en: <https://www.minminas.gov.co/retie>

COLOMBIA. MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA. Reglamentos Técnicos. [en línea]. [consultado 22 jun. 2017]. Disponible en: <https://www.minminas.gov.co/retie>

MÉXICO. SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES. Dirección General de Servicios Técnicos : Normativa. [en línea]. [consultado 28 sep. 2017]. Disponible en: <http://www.sct.gob.mx/carreteras/direccion-general-de-servicios-tecnicos/normativa/normas-oficiales-mexicanas/>

MÉXICO. SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES. Instituto Mexicano del Transporte : Dirección General de Servicios Técnicos. [en línea]. [consultado 28 sep. 2017]. Disponible en: <http://normas.imt.mx/consideraciones.html>

MÉXICO. SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES. Banco Digital de Señalización Vial. [en línea]. [consultado 28 sep. 2017]. Disponible en: <http://www.sct.gob.mx/bancodigital/>