



**MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS
PÚBLICAS DEL ECUADOR**

SUBSECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE

**VOLUMEN 5
PROCEDIMIENTOS DE OPERACIÓN Y SEGURIDAD
VIAL**

**NORMA ECUATORIANA VIAL
NEVI-12 - MTOP**

QUITO, 2013

ADMINISTRACIÓN DE:

Arq. María de los Ángeles Duarte Pesantez

MINISTRA DE TRANSPORTE Y OBRAS PÚBLICAS

Ing. Boris Córdova Gonzales

VICEMINISTRO DE INFRAESTRUCTURA Y TRANSPORTE

Ing. Milton Torres Espinoza

SUBSECRETARIO DE INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE

COORDINADORES TÉCNICOS MTOP

REVISIÓN ACTUALIZACIÓN Y COMPLEMENTACIÓN DE LAS NORMAS Y LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL SECTOR DEL TRANSPORTE (VIAL) DEL MTOP

Ing. Milton Torres E.	Subsecretario de Infraestructura del Transporte Administrador del Contrato
Ing. Mario González	Coordinador del Administrador de Estudios
Ing. Gerardo Jiménez	Coordinador Técnico - Geotecnia
Ing. Washington Morán	Coordinador de Diseño Vial
Ing. Carlos Caicedo A.	Coordinador de Estructuras Viales
Ing. Luis Fiallos	Coordinador de Hidrología – Hidráulica
Ing. Jorge Bustillos	Coordinador de Factibilidad
Lcda. Marcia Vizuete	Coordinador de Impactos Ambientales
Ing. Luis Salvador	Administrador - Técnico

EQUIPO TÉCNICO INDEPRO& COA – CONSULTORES ASOCIADOS

ESPECIALISTAS

Dr. Ing. Rafael Pezo Z.	C.O.A Consultora
Ing. Gustavo Hidalgo Rivas.	INDEPRO Consultora
Ing. Mario Morán Proaño. CcD.	Coordinador Técnico

PREFACIO

La red vial del Ecuador es un pilar básico para el fomento de la productividad basada en los principios de equidad, equivalencia, excelencia, sostenibilidad ambiental y competitividad, que hace posible el cumplimiento del plan nacional de desarrollo y los principios del Buen Vivir o Sumak Kawsay.

En este marco, el Gobierno Nacional del Econ. Rafael Correa, cumpliendo el mandato de la Constitución del 2008, a través del Ministerio de Transporte y Obras Públicas, ha desarrollado e implementado un plan estratégico para el mejoramiento y la excelencia en la planificación, diseño, construcción y mantenimiento de los proyectos viales, basado en la aplicabilidad en el Ecuador del conocimiento científico desarrollado en las mejores normativas internacionales y las experiencias tecnológicas ecuatorianas, a través de un proceso de generación de la Norma Ecuatoriana Vial NEVI-12, cuyo objetivo es la revisión, actualización y complementación de normas y especificaciones técnicas del sector del transporte vial, para factibilizar y garantizar el desarrollo nacional.

INTRODUCCION NEVI-12

La infraestructura vial en el Ecuador, ha mantenido una historia de afectaciones constantes, como paralizaciones y colapso de puentes y caminos, generadas tanto por el riesgo sísmico cuanto por los factores climáticos a los que por décadas los Gobiernos han tenido que afrontar con soluciones inmediatistas y onerosas para el erario nacional, sin ningún soporte tecnológico que garantice una seguridad adecuada para el desarrollo.

Las afectaciones de la red vial antes señaladas a su vez, de forma directa, han incidido negativamente al proceso de desarrollo económico y productivo del Ecuador, fomentando la pobreza y limitando el acceso a bienes, productos y servicios vitales garantizados por la Constitución.

Las regulaciones técnicas del MTOP (MOP-001-F y MOP-001-E), generadas en 1974 han contribuido tibiamente en solucionar los aspectos antes mencionados, pues en 1993 fueron actualizadas con mínimos cambios por la Pontificia Universidad Católica del Ecuador. A través de Acuerdos Ministeriales se ha tratado de homologar y regular aspectos no contemplados en las regulaciones antes señaladas y la formulación de Normas Interinas de 1999 (Ex CORPECUADOR) ha llegado a constituir una guía técnica referencial para reducir las probabilidades de fallas de las obras de reconstrucción de la red vial con las especificaciones técnicas generales para la construcción de caminos y puentes MTOP-001-F-2002.

Actualmente, la globalización exige que la producción de bienes y prestación de servicios a través de la red vial, fomente el desarrollo productivo y la transformación de la matriz productiva basada en los principios de: equidad o trato nacional, equivalencia, participación, excelencia, información, sostenibilidad ambiental y competitividad sistémica.

En este sentido, el Ecuador a partir de la Constitución del 2008, y el gobierno del Presidente Rafael Correa Delgado, ha generado e implementado el cumplimiento de las regulaciones necesarias para garantizar los derechos ciudadanos relacionados con la seguridad, protección de la vida y la salud humana, animal y vegetal, la preservación del medio ambiente y la protección del consumidor contra prácticas engañosas, entre ellas la Ley del Sistema Ecuatoriano de la Calidad, (publicada en el Registro Oficial No. 26 el 22 de febrero de 2007).

Este nuevo marco regulatorio hace indispensable armonizar el ordenamiento jurídico con los convenios internacionales de los cuales el Ecuador es signatario y establece los requisitos y los procedimientos para la elaboración, adopción y aplicación de normas, reglamentos técnicos y procedimientos de evaluación de la conformidad;

Así mismo se declara política de Estado la demostración y la promoción de la calidad, en los ámbitos público y privado, como un factor fundamental y prioritario de la productividad, competitividad y del desarrollo nacional.

Por lo dicho, corresponde a las entidades e instituciones públicas que en función de sus competencias, tienen la capacidad de expedir normas, reglamentos técnicos y procedimientos de

evaluación de la conformidad; ante lo cual El Ministerio de Transportes y Obras Públicas, como entidad competente para formulación de políticas, regulaciones, planes, programas y proyectos, que garanticen un Sistema Nacional del Transporte Intermodal y Multimodal, sustentado en una red de Transporte con estándares internacionales de calidad, alineados con las directrices económicas, sociales, medioambientales y el plan nacional de desarrollo; todo lo que ha generado en la iniciativa para la revisión, actualización y complementación de las normas y especificaciones técnicas del sector transporte (vial) del MTOP.

El proceso antes señalado ha generado **La Norma Ecuatoriana Vial, NEVI-12** que constituye un documento normativo técnico aplicable al desarrollo de la infraestructura vial y del transporte en el Ecuador bajo los principios de equidad o trato nacional, equivalencia, participación, excelencia, información, sostenibilidad ambiental y competitividad sistémica.

En esta normativa se establecen las políticas, criterios, procedimientos y metodologías que se deben cumplir en los proyectos viales para factibilizar los estudios de planificación, diseño y evaluación de los proyectos viales, así como para asegurar la calidad y durabilidad de las vías, mitigar el impacto ambiental y optimizar el mantenimiento del tráfico en las fases de contratación, construcción y puesta en servicio.

Las disposiciones de Norma Ecuatoriana Vial, NEVI-12, deberán ser observadas por proyectistas, constructores y por cualquier persona que desarrolle estudios y trabajos para el Ministerio de Transporte y Obras Públicas, MTOP. Estas disposiciones constituyen el reconocimiento de las prácticas, procedimientos y reglamentos técnicos internacionales, por ser convenientes para el Ecuador. En este sentido, la norma NEVI-12 ha sistematizado el conocimiento y criterio técnico de los diversos especialistas nacionales respecto de las mejores prácticas, procedimientos y normativa de otros países aplicables a realidad y necesidades tecnológicas ecuatorianas con proyecciones a largo plazo para un servicio vial sustentable y seguro.

El NEVI-12 está estructurado de tal forma que pueda prestar el soporte tecnológico necesario en campo y en gabinete para la solución de los problemas viales, aún para los más complejos; dentro de un marco científico adecuado para la intervención de los especialistas de alto nivel. Además, considerando que la ciencia de la ingeniería vial está en permanente cambio por las necesidades de servicio y seguridad, el NEVI-12 facilita la innovación del conocimiento ingenieril; mejorando, ampliando, sustituyendo y actualizando las disposiciones contenidas en esta normativa que se desarrollaron en forma consistente con las prácticas y principios de las normativas y especificaciones internacionales.

El NEVI-12 está conformado por seis (6) volúmenes, cuyos contenidos fueron seleccionados estratégicamente para conformar unidades coherentes con los requerimientos tecnológicos para el desarrollo de los proyectos viales en las fases de estudios, construcción, mantenimiento y contratación, dentro de un marco legal consistente con el ordenamiento jurídico del Ecuador y los principios internacionales y locales para la protección del patrimonio ecológico.

VOLUMEN	CONTENIDO	ALCANCE
VOLUMEN 1	Procedimientos para proyectos viales.	Enfoques y metodología para el desarrollo de proyectos viales.
VOLUMEN 2A-B	Norma para estudios y diseños viales.	Principios normativos para estudios viales.
VOLUMEN 3	Especificaciones generales para construcción de caminos y puentes.	Especificaciones Técnicas regulatorias para la construcción de caminos y puentes.
VOLUMEN 4	Estudios y criterios ambientales para proyectos viales	Marco legal regulatorio específico para Estudios Ambientales viales.
VOLUMEN 5	Procedimientos de operación y seguridad vial.	Normativa y especificación para seguridad y operación vial.
VOLUMEN 6	Operaciones de mantenimiento vial.	Normativa y especificación para el mantenimiento vial.

A su vez, los Volúmenes del NEVI-12, constituyen tres unidades para el desarrollo de un Proyecto Vial; de la siguiente manera:

- a) Los Volúmenes 1, 2 A - B conforman una Unidad normativa que crea un marco científico suficiente para el planteamiento del Proyecto, los estudios ingenieriles y el diseño vial.
- b) El Volumen 3 constituye una Unidad de Especificaciones Técnicas dirigida a establecer procedimientos aplicables y características de materiales requeridos en los proyectos viales.
- c) El Volumen 4 constituye las especificaciones y normas ambientales.
- d) Los Volúmenes 5 y 6 pertenecen a una unidad de procedimientos y especificaciones operacionales de seguridad y de mantenimiento vial.

INDICE GENERAL

INTRODUCCION NEVI-12	v
INDICE GENERAL.....	viii
INDICE CAPÍTULO 5.100	16
CAPÍTULO 5.100 ANTECEDENTES Y DISPOSICIONES GENERALES	17
SECCION 5.101 CAPÍTULO INTRODUCTORIO / ALCANCES Y OBJETIVOS DEL VOLUMEN	17
5.101.1 INTRODUCCIÓN	17
5.101.2 OBJETIVOS	17
SECCION 5.102 ORGANIZACIÓN Y CONTENIDO DEL VOLUMEN	18
SECCION 5.103 MANTENIMIENTO, OPERACIÓN Y SEGURIDAD VIAL	20
5.103.1 CONCEPCIÓN Y DEFINICIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL	20
5.103.2 IMPORTANCIA DE LA SEGURIDAD VIAL	20
5.103.3 ANTECEDENTES DE SEGURIDAD VIAL A NIVEL MUNDIAL	21
5.103.4 ANTECEDENTES DE SEGURIDAD EN EL ECUADOR	21
5.103.5 CRONOLOGÍA DE LA NORMATIVA DE SEGURIDAD VIAL EN EL ECUADOR.....	22
5.103.6 CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD EN UN PROYECTO VIAL	22
SECCION 5.104 NOMENCLATURA	24
5.104.1 SIGLAS DE INSTITUCIONES NACIONALES.....	24
5.104.2 SIGLAS DE INSTITUCIONES EXTRANJERAS	24
5.104.3 ABREVIATURAS DE CONCEPTOS UTILIZADOS	24
5.104.4 SISTEMA DE UNIDADES	25
SECCION 5.105 GLOSARIO DE TERMINOS.....	26
5.105.1 ASPECTOS GENERALES	26
5.105.2 GLOSARIO DE TÉRMINOS	26
INDICE SECCION 5.200	40
CAPÍTULO 5.200 MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL DE LA SEGURIDAD VIAL ..	42
SECCION 5.201. GENERALIDADES	42
5.201.1 OBJETIVOS Y ALCANCES	42
5.201.2 NORMAS JURÍDICAS QUE DEBEN OBSERVARSE	43
SECCION 5.202. LEGISLACIÓN Y REGLAMENTACIÓN	45
5.202.1 CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA	45
5.202.2 INSTRUMENTOS JURÍDICOS INTERNACIONALES.....	46
5.202.3 NORMAS ANDINAS DE TRANSPORTE INTERNACIONAL TERRESTRE	48
5.202.4 LEYES NACIONALES	59
5.202.4.4 Instructivo para la Publicidad y Propaganda en el Derecho De Vía (Acuerdo.....	75
5.202.5 COMPETENCIAS EN MATERIA VIAL.....	79
SECCION 5.203 APLICABILIDAD A PROYECTOS VIALES	120
5.203.1 GENERALIDADES	120
5.203.2 ASPECTOS DE COMPETENCIA LEGAL DE LA SEGURIDAD VIAL	120
5.203.3 ALCANCES, CRITERIOS Y RECOMENDACIONES	120
5.203.4 CUMPLIMIENTO Y FISCALIZACIÓN EN MATERIA DE SEGURIDAD VIAL	121
5.203.5 PRONUNCIAMIENTOS DE LA PROCURADURÍA GENERAL DEL ESTADO	121

INDICE SECCION 5.300	123
CAPÍTULO 5.300 SEGURIDAD VIAL DURANTE EL CICLO DE VIDA DE UN PROYECTO VIAL	125
SECCIÓN 5.301 DEFINICIONES Y ALCANCES	125
5.301.1 CONCEPTOS BÁSICOS REFERENTES AL CICLO DE VIDA DE UN PROYECTO VIAL.....	125
5.301.2 ALCANCES DE LA SEGURIDAD VIAL SEGÚN FUNCIÓN DE LA RUTA VIAL	125
5.301.3 ALCANCES DE LA SEGURIDAD VIAL POR TIPO DE PROYECTO	126
SECCIÓN 5.302 CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD VIAL DURANTE LA EXPLOTACIÓN Y OPERACIÓN VIAL	127
5.302.1 ALCANCE	127
5.302.2 CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD VIAL EN LA OPERACIÓN / EXPLOTACIÓN VIAL.....	127
SECCION 5.303 CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD EN TUNELES, COBERTIZOS Y OBRAS VIALES SIMILARES	128
5.303.1 OBJETIVO Y ALCANCE	128
5.303.2 ALCANCES Y CAMPO DE ACCIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL EN TÚNELES	128
5.303.3 FASE DE ESTUDIO SEGURIDAD VIAL EN TÚNELES.....	129
INDICE SECCION 5.400	143
CAPÍTULO 5.400 SEÑALIZACIÓN DE TRÁNSITO	148
SECCION 5.401 ASPECTOS GENERALES	148
5.401.1 OBJETIVOS Y ALCANCE	148
5.401.2 CAMPO DE APLICACIÓN.....	148
5.401.3 ALCANCE NORMATIVO	148
5.401.4 SISTEMA DE COLORIMETRIA ESTANDAR	149
5.401.5 CONDICIONES GENERALES DE UNA SEÑAL VIAL PARA PROYECTOS VIALES	149
5.401.6 CRITERIOS DE DEFINICION Y DISEÑO DE UNA SEÑAL DE TRANSITO	150
5.401.7 CRITERIOS Y RECOMENDACIONES EN EL MANTENIMIENTO DE SEÑALES DE TRANSITO	150
5.401.8 PRESENTACION DE CRITERIOS DE ACEPTACION.....	150
SECCION 5.402 SEÑALIZACION DE TRANSITO VERTICAL.....	153
5.402.1 CONCEPTOS GENERALES DE LA SEÑALIZACIÓN DE TRÁNSITO VERTICAL .	153
5.402.2 CLASIFICACIÓN DE SEÑALES VERTICALES DE TRÁNSITO.....	153
5.402.3 CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE SEÑALES VERTICALES.....	154
5.402.4 SEÑALES VERTICALES REGULATORIAS.....	168
5.402.5 SEÑALES VERTICALES PREVENTIVAS (Advertencia de Peligro).....	171
5.402.6 SEÑALES VERTICALES INFORMATIVAS	174
5.402.7 SEÑALIZACIÓN EN TÚNELES	179
SECCION 5.403 SEÑALIZACION DE TRANSITO HORIZONTAL (DEMARCACIÓN)	180
5.403.1 ANTECEDENTES GENERALES	180
5.403.2 CLASIFICACIÓN DE SEÑALES HORIZONTALES.....	180
5.403.3 CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE LAS DEMARCACIONES	182
5.403.4 CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO DEMARCACIÓN PLANA Y ELEVADA	186

5.403.5 CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE LOS MATERIALES	219
5.403.6 REQUISITOS Y RECOMENDACIONES DE APLICACIÓN	225
5.403.7 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO	230
5.403.8 CONTROL DURANTE LA APLICACIÓN DE LA DEMARCACIÓN.....	231
SECCION 5.404 SEÑALIZACION VARIABLE	232
5.404.1 ANTECEDENTES GENERALES	232
5.404.2 DEFINICIONES Y TERMINOLOGÍAS	232
5.404.3 TIPOS DE SEÑALES VARIABLES	236
5.404.4 APLICACIÓN DE LA SEÑALIZACIÓN VARIABLE	239
5.404.5 RESTRICCIONES EN EL USO DE MENSAJES DE UNA SEÑALIZACIÓN VARIABLE	239
5.404.6 MANTENIMIENTO DE SEÑALES VARIABLES	240
INDICE SECCION 5.500	243
CAPÍTULO 5.500 SEÑALIZACIÓN DE TRÁNSITO PARA TRABAJOS EN LA VÍA..	247
SECCION 5.501 GENERALIDADES	247
5.501.1 OBJETIVOS Y ALCANCES	247
5.501.2 CAMPO DE APLICACIÓN.....	247
5.501.3 ALCANCE NORMATIVO	248
5.501.4 CONDICIONES GENERALES DE UNA SEÑAL DE TRÁNSITO PARA TRABAJOS EN LA VÍA	248
5.501.5 CONCEPTOS GENERALES DE DISEÑO DE SEÑALES DE OBRAS	249
SECCION 5.502 CRITERIOS DE DISEÑO GEOMETRICO	253
5.502.1 GENERALIDADES	253
5.502.2 DISEÑO GEOMÉTRICO DE TRANSICIONES, ALINEAMIENTOS Y CANALIZACIONES	254
SECCION 5.503 SEÑALIZACION VERTICAL PARA TRABAJOS EN LA VIA	259
5.503.1 CONCEPTOS BÁSICOS	259
5.503.2 CRITERIOS GENERALES PARA SEÑALES VERTICALES	260
5.503.3 SEÑALES REGULATORIAS	264
5.503.4 SEÑALES DE ADVERTENCIA DE PELIGRO	265
5.503.5 SEÑALES INFORMATIVAS.....	270
SECCION 5.504 SEÑALIZACION HORIZONTAL (DEMARCACION) EN OBRA	282
5.504.1 CONCEPTOS BÁSICOS	282
5.504.2 REQUISITOS BÁSICOS DE LA SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL DE OBRA	282
5.504.3 DEMARCACIÓN EN ZONAS DE TRABAJO.....	282
5.504.4 DEMARCACIÓN EN DESVÍOS DE TRÁNSITO	283
5.504.5 DEMARCACIÓN CON CINTAS AUTOADHESIVAS	283
5.504.6 REMOCIÓN DE LA DEMARCACIÓN EN OBRA	283
SECCION 5.505 SEÑALIZACION VARIABLE PARA TRABAJOS EN LA VIA.....	286
5.505.1 CONCEPTOS BÁSICOS	286
5.505.2 CARACTERÍSTICAS DE LA SEÑALIZACIÓN VARIABLE PARA TRABAJOS EN LA VÍA	286
5.505.5.3 TIPOS DE SEÑALIZACIÓN VARIABLE	286

5.505.5 FLECHAS DIRECCIONALES LUMINOSAS.....	288
SECCION 5.506 ELEMENTOS DE APOYO EN OBRAS	290
5.506.1 CONCEPTOS BÁSICOS	290
5.506.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS DE APOYO EN OBRAS.....	290
5.506.3 CLASIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE APOYO EN OBRAS.....	291
5.506.4 DESCRIPCIÓN Y CRITERIOS DE SELECCIÓN DE LOS ELEMENTOS DE APOYO EN OBRAS.....	292
SECCION 5.507 ELEMENTOS DE SEGREGACION EN OBRAS.....	304
5.507.1 CONCEPTOS BÁSICOS	304
5.507.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS DE SEGREGACIÓN EN OBRAS	304
5.507.3 DESCRIPCIÓN Y CRITERIOS DE SELECCIÓN DE LOS ELEMENTOS DE SEGREGACIÓN EN OBRAS	304
INDICE SECCION 5.600	310
CAPITULO 5.600 PEATONES EN LA VIA.....	312
SECCION 5.601 GENERALIDADES	312
5.601.1 INTRODUCCIÓN.....	312
5.601.2 OBJETIVOS Y ALCANCES	312
5.601.3 RESPONSABILIDAD DEL DISEÑO.....	312
5.601.4 CAMPO DE APLICACIÓN	313
5.601.5 ALCANCE NORMATIVO.....	313
5.601.6 VARIABLES DE TRÁNSITO QUE INFLUYEN EN LA ACCIDENTABILIDAD PEATONAL.....	314
SECCION 5.602 ELEMENTOS DE SEGURIDAD PEATONAL	316
5.602.1 TIPOS DE ELEMENTOS DE SEGURIDAD PEATONAL.....	316
5.602.2 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS ELEMENTOS DE SEGURIDAD PEATONAL.....	316
5.602.3 PASARELAS PEATONALES.....	326
5.602.4 ANÁLISIS Y SELECCIÓN DE LOS DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD PEATONAL.....	328
5.602.5 MANTENIMIENTO DE LOS ELEMENTOS DE SEGURIDAD PEATONAL	331
INDICE SECCION 5.700	333
CAPÍTULO 5.700 VELOCIDADES	335
SECCION 5.701 GENERALIDADES	335
5.701.1 ASPECTOS GENERALES.....	335
5.701.2 MARCO LEGAL REGULATORIO DE LAS VELOCIDADES MÁXIMAS	335
SECCION 5.702 VELOCIDADES DURANTE TRABAJOS EN LA VIA.....	336
SECCION 5.703 ESTUDIO DE VELOCIDADES	337
5.703.1 ASPECTOS GENERALES.....	337
5.703.2. CONTENIDOS DE UN ESTUDIO DE VELOCIDAD	338
5.703.3 MÉTODOS PARA LA DETERMINACIÓN DE VELOCIDADES DE OPERACIÓN ...	339
5.703.4 DEFINICIÓN DE VELOCIDADES MÁXIMAS.....	342
5.703.5 DEFINICIÓN DE VELOCIDADES MÍNIMAS	344
5.703.6 METODOLOGÍA DE ESTUDIO DE VELOCIDAD EN VÍAS RURALES	345
5.703.7 METODOLOGÍA DE ESTUDIO DE VELOCIDAD EN VÍAS URBANAS.....	347

SECCION 5.704 ELEMENTOS REDUCTORES DE VELOCIDAD	350
5.704.1 ASPECTOS GENERALES	350
5.704.2 ALCANCE NORMATIVO	350
5.704.3 CAMPO DE APLICACIÓN	350
5.704.4 TIPOS DE ELEMENTOS REDUCTORES DE VELOCIDAD	350
SECCION 5.705 ELEMENTOS DE PROTECCION	356
5.705.1 ASPECTOS GENERALES	356
5.705.2 ALCANCE NORMATIVO	356
5.705.3 CAMPO DE APLICACIÓN	356
5.705.4 TIPOS DE ELEMENTOS DE PROTECCIÓN	356
5.705.5 VALLAS	358
INDICE SECCION 5.800	361
CAPITULO 5.800 PUBLICIDAD EN RUTAS VIALES	362
SECCION 5.801 GENERALIDADES	362
5.801.1 ASPECTOS GENERALES	362
5.801.2 MARCO LEGAL	362
5.801.3 CAMPO DE APLICACIÓN	362
SECCION 5.802 SEGURIDAD DE LA PUBLICIDAD CAMINERA	363
5.802.1 CONDICIONES DE SEGURIDAD DE LA PUBLICIDAD CAMINERA	363
SECCION 5.803 INSTALACION DE AVISOS PUBLICITARIOS	364
5.803.1 CONDICIONES GENERALES	364
5.803.2 REQUISITOS PARA EL EMPLAZAMIENTO	364
5.803.3 REQUISITOS PARA LAS INSTALACIONES	365
SECCION 5.804 SUPERVISION TECNICA	367
5.804.1 ASPECTOS GENERALES	367
5.804.2 RECEPCIÓN Y ANÁLISIS DE LA SOLICITUD	367
5.804.3 VERIFICACIÓN EN TERRENO	367
5.804.4 PRONUNCIAMIENTO	368
5.804.5 APLICACIÓN DE SANCIONES	368
INDICE SECCION 5.900	371
CAPITULO 5.900 USO DE ZONA LATERAL DE LA CARRETERA.....	374
SECCION 5.901 LA FAJA AFECTADA O DERECHO DE VIA	374
5.901.1 ASPECTOS GENERALES	374
5.901.2 LIMITES TEORICOS Y REALES DE EXPROPIACION	374
5.901.3 FAJAS DE EXPROPIACION ESTIMADAS	376
5.901.4 REGULACIONES AL DERECHO DE USO DE LA PROPIEDAD ADYACENTE	377
SECCION 5.902 ACUERDOS MINISTERIALES RELACIONADOS	379
SECCION 5.903 INSTRUCCIONES Y CRITERIOS PARA OBRAS VARIAS	380
5.903.1 VALLAS	380
5.903.2 BARRERAS DE CONTENCIÓN	383
5.903.3 SEÑALIZACIÓN DE OBRAS DE ARTE Y DE DRENAJE	384
5.903.4 PARALELISMOS EN CAMINOS PUBLICOS	385
5.903.5 CRUCES EN CAMINOS PUBLICOS	386

5.903.6 ACCESOS A INSTALACIONES DIVERSAS, ESTACIONES DE SERVICIO Y SIMILARES	387
SECCION 5.904 TRATAMIENTO DE ZONAS MARGINALES	388
5.904.1 ASPECTOS GENERALES	388
5.904.2 TRAZADO	388
5.904.3 CONSTRUCCIÓN	391
5.904.4 ESTRUCTURAS	392
5.904.5 PLANTACIONES	392
INDICE SECCION 5.1000	398
CAPITULO 5.1000 ALUMBRADO	401
SECCION 5.1001. INFORMACION GENERAL	401
5.1001.1 PROPÓSITO	401
5.1001.2 CRITERIOS BÁSICOS PARA EL DISEÑO	401
SECCIÓN 5.1002. INSTRUCCIONES PARA APROBACIÓN	408
5.1002.1 AUTOPISTAS	408
5.1002.2 CARRETERAS	408
5.1002.3 COORDINACIÓN CON EMPRESAS DE SERVICIO PÚBLICO	409
5.1002.4 PRESENTACIÓN DE PLANOS	409
SECCIÓN 5.1003. LOCALIZACION DE UNIDADES DE ILUMINACIÓN	410
5.1003.1 RAMALES DE AUTOPISTA	410
5.1003.2 DISTRIBUIDORES DE TRÁFICO	411
5.1003.3 ILUMINACIÓN ADICIONAL	411
5.1003.4 INTERSECCIONES CON VÍAS FARREAS	412
5.1003.5 INTERSECCIONES A NIVEL	412
5.1003.6 CARRETERAS SIN BORDILLOS O CON BORDILLOS TRANSITABLES	412
5.1003.7 CARRETERAS CON BORDILLOS NO TRANSITABLES	413
5.1003.8 ESTRUCTURAS	413
5.1003.9 PASOS INFERIORES Y TÚNELES	414
5.1003.10 ILUMINACIÓN A GRAN ALTURA	414
5.1003.11 ILUMINACIÓN DE SEÑALES DE CARRETERAS	415
SECCIÓN 5.1004. NIVELES DE ILUMINACIÓN	416
5.1004.1 VÍAS PREFERENCIALES	416
5.1004.2 DISTRIBUIDORES DE TRÁFICO	416
5.1004.3 ILUMINACION DE ADAPTACIÓN	416
5.1004.4 INTERSECCIONES DE CARRETERAS A NIVEL	417
5.1004.5 INTERSECCIONES CON VÍAS FÉRREAS	417
5.1004.6 ILUMINACIÓN ADICIONAL	417
5.1004.7 ILUMINACIÓN DE ANDAMIES O ENCOFRADOS	417
5.1004.8 TÚNELES	417
5.1004.9 UNIFORMIDAD DE ILUMINACIÓN	418
SECCIÓN 5.1005. DISEÑO DE ILUMINACIÓN AEREA CONVENCIONAL	419
5.1005.1. GENERAL	419

5.1005.2 PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO.....	419
5.1005.3 CIRCUITOS ELÉCTRICOS.....	423
SECCIÓN 5.1006. EQUIPOS PARA ALUMBRADO Y MÉTODOS	424
5.1006.1 GENERAL.....	424
5.1006.2 SISTEMA DE ALUMBRADO AEREO	424
5.1006.3 EQUIPOS	425
5.1006.4 TUBERIAS Y CONDUCTORES.....	426
SECCIÓN 5.1007. GLOSARIO DE TÉRMINOS DE ILUMINACIÓN.....	428
5.1006.1 DEFINICIONES.....	428
5.1006.2. UNIDADES FUNDAMENTALES EN LAS MEDIDAS DE LUZ.....	428
5.1006.3. TÉRMINOS USADOS PARA LAS FUENTES DE LUZ.....	429
5.1006.4. TÉRMINOS USADOS EN PRUEBAS FOTOMÉTRICAS.....	430
5.1006.5. TÉRMINOS USADOS EN EL CONTROL DE LA LUZ.....	431
5.1006.6. TÉRMINOS GENERALES.....	432

**MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS
PÚBLICAS DEL ECUADOR**

SUBSECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE

**NORMA ECUATORIANA VIAL
NEVI-12 - MTOP**

**VOLUMEN 5 PROCEDIMIENTOS DE OPERACIÓN Y
SEGURIDAD VIAL**

**CAPÍTULO 5.100
ANTECEDENTES Y DISPOSICIONES GENERALES**

QUITO 2013

INDICE CAPÍTULO 5.100

INTRODUCCION NEVI-12	v
INDICE GENERAL.....	viii
INDICE CAPÍTULO 5.100	16
CAPÍTULO 5.100 ANTECEDENTES Y DISPOSICIONES GENERALES	17
SECCION 5.101 CAPÍTULO INTORDUCTORIO / ALCANCES Y OBJETIVOS DEL VOLUMEN	17
5.101.1 INTRODUCCIÓN.....	17
5.101.2 OBJETIVOS.....	17
SECCION 5.102 ORGANIZACIÓN Y CONTENIDO DEL VOLUMEN	18
SECCION 5.103 MANTENIMIENTO, OPERACIÓN Y SEGURIDAD VIAL	20
5.103.1 CONCEPCIÓN Y DEFINICIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL	20
5.103.2 IMPORTANCIA DE LA SEGURIDAD VIAL	20
5.103.3 ANTECEDENTES DE SEGURIDAD VIAL A NIVEL MUNDIAL.....	21
5.103.4 ANTECEDENTES DE SEGURIDAD EN EL ECUADOR	21
5.103.5 CRONOLOGÍA DE LA NORMATIVA DE SEGURIDAD VIAL EN EL ECUADOR.....	22
5.103.6 CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD EN UN PROYECTO VIAL	22
5.103.6.1 Aspectos Generales	22
5.103.6.2 Velocidades y Accidentalidad	22
5.103.6.3 Alcances de la Seguridad Vial en un Proyecto Vial.....	23
5.103.6.4 Criterios y Recomendaciones de Seguridad Vial acorde al Ciclo de Vida	23
SECCION 5.104 NOMENCLATURA	24
5.104.1 SIGLAS DE INSTITUCIONES NACIONALES.....	24
5.104.2 SIGLAS DE INSTITUCIONES EXTRANJERAS	24
5.104.3 ABREVIATURAS DE CONCEPTOS UTILIZADOS	24
5.104.4 SISTEMA DE UNIDADES	25
SECCION 5.105 GLOSARIO DE TERMINOS.....	26
5.105.1 ASPECTOS GENERALES	26
5.105.2 GLOSARIO DE TÉRMINOS	26

CAPÍTULO 5.100 ANTECEDENTES Y DISPOSICIONES GENERALES

SECCION 5.101 CAPÍTULO INTORDUCTORIO / ALCANCES Y OBJETIVOS DEL VOLUMEN

5.101.1 INTRODUCCIÓN

El Volumen 5 de la Norma Ecuatoriana Vial, NEVI-12, contiene las especificaciones técnicas aplicables a los procedimientos para la operación y seguridad vial, bajo los principios de equidad o trato nacional, equivalencia, participación, excelencia, sostenibilidad ambiental y competitividad sistémica, que hacen posible la seguridad peatonal de los usuarios y de los conductores en los caminos, pasarelas y puentes de la red vial.

Las normativas de la NEVI-12, son el producto de un nuevo planteamiento para la seguridad vial, el tráfico y los procedimientos de operación de las vías en el Ecuador considerando que las normas de diseño geométrico del 2003 hacen una pequeña referencia al estudio del tráfico. En este marco de revisión y actualización, se ha sintetizado el conocimiento y criterios técnicos de diversos especialistas nacionales respecto a las mejores prácticas, procedimientos y normativas de otros países aplicables a la realidad y necesidades tecnológicas ecuatorianas con proyecciones a largo plazo.

El Volumen 5 contiene además, el marco legal e institucional de la seguridad vial enfocados a los procedimientos de contratación, así como una sección de la legislación y reglamentación en seguridad vial.

La aplicabilidad de la NEVI-12, deberá ser observada por proyectistas, constructores y por cualquier persona o entidad que desarrolle estudios y trabajos para el Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO). Estas disposiciones constituyen el reconocimiento de las prácticas, procedimientos y reglamentos técnicos internacionales, por ser convenientes para el Ecuador. En este sentido, la norma NEVI-12 ha sistematizado el conocimiento y criterio técnico de los diversos especialistas nacionales respecto de las mejores prácticas, procedimientos y normativa de otros países aplicables a realidad y necesidades tecnológicas ecuatorianas con proyecciones a largo plazo para un servicio vial sustentable y seguro.

Además, considerando que la ciencia de la ingeniería vial está en permanente cambio por las necesidades de servicio y seguridad, la NEVI-12 facilita la innovación del conocimiento ingenieril; mejorando, ampliando, sustituyendo y actualizando las disposiciones contenidas en esta normativa que se desarrollaron en forma consistente con las prácticas y principios de las normativas y especificaciones internacionales.

5.101.2 OBJETIVOS

El Volumen 5 de los Procedimientos de Operación y Seguridad Vial, tiene como objetivo, desarrollar una nueva norma de operación vial del tráfico en base a las actualizaciones de los métodos de conteo y los principios de las normas de señalización y seguridad del usuario.

SECCION 5.102 ORGANIZACIÓN Y CONTENIDO DEL VOLUMEN

El volumen tiene una estructuración consistente con las definiciones de seguridad vial y la normativa que debe observarse para el control de tránsito y las operaciones de conteo vehicular.

Tabla 5.102-01 Estructuración del volumen.

CAP.	CONTENIDO	ALCANCE
5.100	Antecedentes y disposiciones generales	<ul style="list-style-type: none"> - Mantenimiento, operación y seguridad vial - Nomenclatura y glosario de términos
5.200	Marco legal e institucional de la seguridad vial.	<ul style="list-style-type: none"> - Objetivos y alcances - Normas jurídicas a observarse
5.300	Seguridad vial durante el ciclo de vida de un proyecto vial	<ul style="list-style-type: none"> - Definiciones y alcances - Consideraciones de seguridad durante la explotación y operación vial. - Seguridad en túneles cobertizos y obras vitales similares.
5.400	Señalización de tránsito	<ul style="list-style-type: none"> - Aspectos generales: Alcance normativo, colorimetría estándar - Señalización de tránsito vertical - Señalización de tránsito horizontal (demarcación) - Señalización variable.
5.500	Señalización de tránsito para trabajos en la vía	<ul style="list-style-type: none"> - Generalidades: Alcance normativo - Criterios de diseño geométrico. - Señalización vertical para trabajos en la vía. - Señalización horizontal - Señalización variable para trabajos en la vía. - Elementos de apoyo en obras - Elementos de segregación en obras.
5.600	Peatones en la vía	<ul style="list-style-type: none"> - Generalidades: Seguridad peatonal, comportamiento peatonal, factores de accidentalidad peatonal.
5.700	Velocidades	<ul style="list-style-type: none"> - Generalidades: Marco legal regulatorio velocidades máx. - Velocidades durante trabajos en las vías - Estudio de velocidades - Elementos reductores de velocidad. - Elementos de protección.
5.800	Publicidad en rutas viales	<ul style="list-style-type: none"> - Generalidades: Marco legal, Campo de aplicación - Seguridad de la publicidad caminera - Instalación de avisos publicitarios - Supervisión técnica
5.900	Uso de la zona lateral de la carretera	<ul style="list-style-type: none"> - La zona afectada o derecho de vía. - Acuerdo ministerial. - Instrucciones y criterios para obras varias. - Tratamiento de zonas marginales.

5.1000	Alumbrado	<ul style="list-style-type: none"> - Información General. - Instrucciones para aprobación. - Localización de unidades de iluminación. - Niveles de iluminación. - Diseño de iluminación área convencional - Equipos para alumbrado y métodos.
--------	-----------	---

SECCION 5.103 MANTENIMIENTO, OPERACIÓN Y SEGURIDAD VIAL

5.103.1 CONCEPCIÓN Y DEFINICIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL

En general el concepto de la Seguridad Vial no ha sido incluido en el diseño de las rutas viales del país. Sin embargo, con el presente volumen, se pretende que se haga estos análisis de una manera más sistematizada, coordinada y planificada.

La Seguridad Vial puede ser definida como el atributo intrínseco de la vía que aporta a garantizar el respeto a la integridad física de sus usuarios y de los bienes materiales aledaños a ella. Se debe tener presente en el diseño, construcción, mantenimiento y operación de una obra vial.

5.103.2 IMPORTANCIA DE LA SEGURIDAD VIAL

Teniendo presente los altos costos sociales y económicos producidos por los accidentes de tránsito en el país, se hace necesario entender que el concepto de Seguridad Vial debería estar en toda consideración relativa a la ingeniería vial. Esto dado que la vida humana e integridad física de los usuarios de los caminos o carreteras, debieran ser resguardadas más allá de cualquier otro aspecto, pudiendo ser éstos económicos, ambientales u otros.

Es importante sensibilizar a los usuarios de las vías respecto a que la Seguridad Vial es un concepto que abarca más que el diseño e instalación de señalización de tránsito o los sistemas de contención. Este concepto debe ser incorporado desde los primeros niveles de estudio del proyecto vial, con el fin de no incurrir en costos en medidas de mitigación que pudieren ser más altos; por ejemplo, el costo de optimizar el trazado de un proyecto de nuevo trazado. Esto resulta especialmente importante en el Ecuador, donde existe un importante número de accidentes y costos asociados a ellos.

Por otra parte, cuando en países, donde el parque automotor y la infraestructura son mayores a la realidad nacional, se esmeran en disminuir la accidentabilidad mediante el aumento de medidas de seguridad, se revela que la seguridad en las vías es un tema plenamente vigente y en constante tratamiento y mejora.

Introducir el concepto de Seguridad Vial lleva obligatoriamente asociado el concepto de usuario de la vía. Este usuario debe entenderse como aquella persona que por diferentes motivos está en contacto con el camino o carretera, es por ello, que peatones y ciclistas son tan usuarios de un camino como lo es el conductor. Los caminos son bienes de uso público, el tránsito por ellos no puede ser prohibido, si éste se hace en las condiciones que se señalan en la legislación y reglamentación vigentes.

El riesgo de accidentes de tránsito nunca será cero. Sin embargo, se deben hacer esfuerzos para disminuirlo al máximo, dotando a la carretera de características intrínsecas y de obras y equipamientos que conjuntamente formen un sistema armónico concebido para disminuir el riesgo de accidentes a niveles aceptables y amortiguando las consecuencias derivadas de los accidentes imposibles de evitar.

Los estudios de accidentabilidad debieran considerar índices que permitan tener una visión nacional y regional de la situación en la red vial de caminos públicos del país.

En el caso de caminos públicos concesionados a privados, se establece una serie de requisitos específicos a los responsables de operar y mantener este tipo de vías. Las exigencias son acorde con los estándares de los caminos públicos concesionados.

5.103.3 ANTECEDENTES DE SEGURIDAD VIAL A NIVEL MUNDIAL

Internacionalmente, la Seguridad Vial tiene diferentes grados de desarrollo. En general, estos niveles están asociados al nivel económico de los países. Países tales como Suecia, Dinamarca, Inglaterra y Holanda están a la vanguardia en este tema.

Algunos de los desafíos y objetivos que se presentan en países de alto nivel económico respecto de la Seguridad Vial son:

- Hacer rentables las inversiones en materia de Seguridad Vial.
- Mejorar los conceptos del diseño vial haciendo el vínculo con la Seguridad Vial.
- Aprovechar las tecnologías en materia de vehículos y de infraestructura para mejorar la Seguridad Vial.
- Aprender sobre el comportamiento humano para tenerlo presente al momento de diseñar caminos.

5.103.4 ANTECEDENTES DE SEGURIDAD EN EL ECUADOR

Respecto a la realidad nacional, numerosas actividades se han desarrollado con el fin de, por una parte, incluir mediante normas el concepto de Seguridad Vial, y por otra, sensibilizar a las personas respecto de la importancia que tiene para la sociedad el preocuparse de este tema. En el Ecuador la tasa media anual es de 15 decesos por cada 100000 habitantes lo que constituye una de las tasas de mortalidad más altas de América Latina.

Un accidente se puede definir como un suceso eventual o imprevisto que produce daños en las personas y en materiales por un hecho o acción directa del empleo o uso de un vehículo de tracción mecánica, animal o humana. Los accidentes de tránsito, de acuerdo a su causa, pueden clasificarse en cuatro tipos:

- Falla mecánica, por ejemplo, desperfectos en el sistema de frenos del vehículo.
- Falla humana, por ejemplo, no respetar derecho preferente de paso.
- Deficiencia de la infraestructura, por ejemplo, inadecuada señalización de tránsito.
- Condiciones del entorno.

En el Ecuador, en los últimos años, se han hecho esfuerzos por mejorar la legislación en el área de tránsito y transporte, por lo que se espera que a futuro se vean los frutos de la misma plasmados en una reducción significativa de la accidentabilidad.

Por último, el factor vía o infraestructura también ha experimentado durante estos últimos años avances y mejoras tendientes a subir el estándar de las vías, entendiéndose por esto a una mejora en la calidad de superficie, sección transversal, trazado geométrico y señalización de las mismas, y por ende, del atributo intrínseco de la Seguridad Vial en los caminos y carreteras del país.

No obstante, la realidad de la Seguridad Vial en el país aún es un tema que requiere más prioridad en los proyectos viales, y se espera que los contenidos de este Volumen contribuyan a la incorporación de este concepto en las etapas tempranas de estudio.

5.103.5 CRONOLOGÍA DE LA NORMATIVA DE SEGURIDAD VIAL EN EL ECUADOR

El país ha contado como tres leyes de tránsito en las 3 últimas décadas, 10 de abril de 1981, 2 de agosto de 1996 y 7 de agosto de 2008 (vigente a la edición del presente manual). En la ley emitida en el 2008, el organismo máximo rector del transporte, está integrado por dos: El Ministro de Transporte y Obras Públicas, y la Comisión Nacional del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, que a su vez, está integrado por: el Ministro del sector, un representante del Presidente de la República, un representante por los Consejos Provinciales del Ecuador, un representante de las Municipalidades a nivel nacional, y, el Comandante de la Policía Nacional. Directorio que según la Ley tiene 24 atribuciones y deberes, dentro del ámbito del transporte.

5.103.6 CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD EN UN PROYECTO VIAL

5.103.6.1 Aspectos Generales

Teniendo presente que los proyectos viales tienen un ciclo de vida constituido por fases detallado en el numeral [5.301.1](#), las consideraciones de Seguridad Vial son presentadas para las diferentes Fases correspondientes.

5.103.6.2 Velocidades y Accidentalidad

En general, la velocidad de los vehículos está directamente relacionada con la ocurrencia y gravedad de un accidente de tránsito¹. Es por ello que una de las medidas más eficientes de Seguridad Vial que permite disminuir la cantidad y gravedad de los accidentes es orientar la velocidad a las reales condiciones de la vía. Cabe señalar que los accidentes pueden producirse tanto a velocidades excedidas como a velocidades reducidas.

La creciente demanda por soluciones que permitan disminuir la velocidad excesiva con la que transitan algunos conductores, permite encontrar una gran variedad de medidas reductoras que se caracterizan por ser independientes de la voluntad de los conductores.

¹ INEC, Anuario de Estadísticas de Transporte 2011, Cuadro 17 Accidentes de Tránsito, segunda causa después de impericia del conductor

5.103.6.3 Alcances de la Seguridad Vial en un Proyecto Vial

Los alcances de la Seguridad Vial en los proyectos del MTOP son vastos, cubriendo todas las fases del ciclo de vida de los proyectos viales y todos los tipos de proyectos y vías. En este Volumen se hace constantemente mención a este hecho, persiguiéndose con esto una incorporación real del tema al diseño, construcción, mantenimiento y explotación de los proyectos viales.

5.103.6.4 Criterios y Recomendaciones de Seguridad Vial acorde al Ciclo de Vida

En general, en todos los Capítulos de este Volumen se presentan criterios y recomendaciones tendientes a incorporar la Seguridad Vial en los proyectos viales. En el numeral [5.203](#) Incorporación de la Seguridad Vial en Proyectos Viales se presenta en forma detallada para el ciclo de vida del proyecto vial las exigencias y oportunidades en las que se deben incorporar aspectos de la Seguridad Vial.

SECCION 5.104 NOMENCLATURA

5.104.1 SIGLAS DE INSTITUCIONES NACIONALES

En el contexto de este Volumen se utilizan las siguientes abreviaturas de organismos nacionales:

ANT: Agencia Nacional de Tránsito
GAD: Gobierno Autónomo Descentralizado
IGM: Instituto Geográfico Militar
INEC: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos
INEN: Instituto Ecuatoriano de Normalización
MTO: Ministerio de Transporte y Obras Públicas

5.104.2 SIGLAS DE INSTITUCIONES EXTRANJERAS

En el contexto de este Volumen N° 6 se utilizan las siguientes abreviaturas de organismos extranjeros:

AASHTO: American Association of State Highway and Transportation Officials
ASTM: American Society for Testing and Materials
CIE: International Commission on Illumination
EN: Norma Europea
NCHRP: National Cooperative Highway Research Program
ISO: International Organization for Standardization
FHWA: Federal Highway Administration
MUTCD: Manual on Uniform Traffic Control Devices

5.104.3 ABREVIATURAS DE CONCEPTOS UTILIZADOS

Art: Artículo
ATMS: Sistemas Avanzados de Gestión de Tránsito
CCTV: Circuito Cerrado de Televisión
DFL: Decreto con Fuerza de Ley
DL: Decreto Ley
DMCS: Densidad Máxima Compacta Seca
DO: Diario Oficial
DS: Decreto Supremo
EIV: Estudio de Impacto Vial
ETG: Especificaciones Técnicas Generales
H: V: Horizontal: Vertical (Talud)
ITO: Inspección Técnica de Obras
ITS: Sistemas Inteligentes de Transporte
SI: Sistema Internacional de Unidades
TMAA: Tasa Media Anual de Accidentes
TPDA: Tráfico Promedio Diario Anual
TDR: Términos de Referencia

UTCS: Urban Traffic Control Systems, Sistemas de Control de Tráfico Urbano

UTM: Universal Transversal de Mercator (Proyección)

V:H: Vertical: Horizontal (Pendiente)

5.104.4 SISTEMA DE UNIDADES

El sistema de unidades que se deberá utilizar, es el estipulado por la Norma INEN NTE 1, homologación de la Norma ISO 1.000, denominada “Unidades SI y recomendaciones para el uso de sus múltiplos y de otras ciertas unidades”.

SECCION 5.105 GLOSARIO DE TERMINOS

5.105.1 ASPECTOS GENERALES

A continuación se presenta el glosario con la definición de los términos viales utilizados en este Volumen del NEVI-12. En este glosario se presenta la definición de conceptos básicos utilizados en seguridad vial. Estas definiciones deberán ser utilizadas en el contexto de este Volumen. En caso de que existieran otras definiciones para un término señalado en este glosario, primará la definición presentada en este Volumen, salvo que la definición sea de un término contenido en textos legales.

5.105.2 GLOSARIO DE TÉRMINOS

Acera: Parte de una vía destinada al uso de peatones (Ley de Tránsito).

Accidente en la Vía: Suceso eventual o imprevisto que produce daños materiales y/o en las personas por un hecho o acción directa del empleo o uso de un vehículo de tracción mecánica, animal o humana, pudiendo deberse tanto a la vía, como al vehículo, al usuario y/o al entorno.

Achurado: Demarcación empleada para definir áreas sin tráfico en la calzada, que previenen la posibilidad de conflictos, guiando a los conductores en las maniobras durante la conducción.

Amortiguadores de Impacto: Elementos certificados diseñados para absorber energía cinética, pudiendo ser móviles o fijos y con o sin capacidad de direccionamiento, evitando el impacto con áreas de riesgo o con objetos fijos peligrosos.

Ancho de Trabajo (W): Distancia medida desde la cara frontal de la barrera antes del impacto y la proyección del elemento más alejado del sistema (incluyendo el vehículo) después del impacto.

Área de Advertencia: Zona previa al área de transición, en la que se avisa al usuario de cambios que se presentarán en la vía por faenas en desarrollo, u otra acción en ella.

Área de Seguridad: Zona de protección que separa el tráfico en el sector de las obras, del área en que se trabaja.

Áreas de Servicio: Zonas adyacentes al camino en las que el usuario encuentra Estacionamientos, Zonas de descanso, Paraderos de buses, SOS, etc.

Área de Transición: Zona en la cual los vehículos son desviados hacia carriles alternativos de operación para aislar las zonas en que se efectúan trabajos de construcción y/o mantenimiento.

Auditoría de Seguridad Vial: Proceso sistemático, independiente y documentado, para obtener registros, declaraciones de hechos o cualquier otra información que sea pertinente para los criterios de diagnóstico, evaluación y que sean verificables, con el fin de determinar la extensión

en que se cumplen las normas, disposiciones, procedimientos e instrucciones respecto de la seguridad vial.

Avenida o Calle: Espacio lineal urbano destinado a la circulación de peatones, vehículos y animales, que provee acceso a los lotes, predios y viviendas que se encuentran a ambos lados de esta.

Atenuador: Terminal que se adhiere a la barrera de contención metálica, en uno o ambos extremos, con la finalidad de mitigar y disminuir la magnitud del impacto frontal, gracias a su capacidad de deformación que activa un sistema capaz de absorber la energía transmitida.

Avisos a contravía: Corresponde a la publicidad caminera presentada en letreros ubicados en el lado contrario al sentido de tráfico del carril de circulación, esto es, en la faja adyacente ubicada al lado izquierdo del conductor.

Parterre: Área divisoria de carriles opuestos de tráfico en avenidas o carreteras, este puede ser pavimentado o zona verde.

Banderillero: Persona capacitada que se encarga de informar a los usuarios de una vía intervenida por trabajos de ciertas condiciones de tráfico, guiando su flujo.

Barrera Certificada: Sistema de contención cuyo ensaye en condiciones de uso ha sido certificado por una organización competente, cumpliendo así con requisitos normativos establecidos internacionalmente.

Barrera de Contención: Elementos diseñados para resistir el impacto de vehículos y re direccionar su movimiento cuando éstos abandonan la calzada producto de pérdida de control.

Barreras de Hormigón Tipo F: Elementos de contención fabricados con un diseño geométrico especial, que consigue optimizar la resistencia al impacto. La geometría F para esta barrera proviene de una normativa específica.

Barreras Flexibles: Sistemas de contención consistente en la instalación de una viga o cable de acero y un sistema de anclajes en sus extremos, distanciados a una cierta cantidad de metros y que al ser impactados por un vehículo fuera de control presentan una alta deflexión, permitiendo un re direccionamiento suave del vehículo.

Barreras Longitudinales Centrales: Sistemas de contención diseñados para recibir impactos por ambos costados en caso de barreras dobles o por uno sólo en barreras simples.

Barreras Rígidas: Sistemas de contención que logran contener y re direccionar el vehículo mediante una reacción directa al vehículo. Ante la eventualidad de un impacto presentan deflexiones que varían en un rango de 0,0 a 0,5 m.

Barreras Semirrígidas: Sistemas de contención que logran contener y re direccionar el vehículo, mediante la acción combinada de la viga y postes de sustentación. Ante la eventualidad

de ser impactadas, presentan un rango de deflexión entre 0,5 a 1,5 m. Los postes de sustentación se encuentran distanciados, generalmente, cada 2 m.

Espaldón: Faja lateral, pavimentada o no, adyacente a la calzada de un camino. Calzada: Parte de una vía destinada al uso de vehículos y animales (Ley de Tránsito). Camino: Vía rural destinada al uso de peatones, vehículos y animales (Ley de Tránsito).

Caminos Públicos: Las vías de comunicación terrestres destinadas al libre tránsito, situadas fuera de los límites urbanos de una población y cuyas fajas son bienes nacionales de uso público. Se consideraran, también, caminos públicos, las calles o avenidas que unan caminos públicos, declaradas como tales por decreto supremo, y las vías señaladas como caminos públicos en los planos oficiales de los terrenos transferidos por el Estado a particulares, incluidos los concedidos a indígenas.

Carril de Circulación: Faja demarcada o imaginaria destinada al tráfico de una fila de vehículos.

Carril de Emergencia: Carril lateral, de largo limitado, a la cual un vehículo con fallas en los frenos o de otro tipo, podrá entrar para detenerse.

Ciclo de Vida del Proyecto: Proceso de desarrollo de una obra vial desde la fase de aparición de la idea hasta la fase de mantenimiento de una obra vial en explotación.

Ciclovías Rurales: Carriles diseñados para el tránsito de ciclistas, con el fin de aumentar los niveles de seguridad vial de todos los usuarios de una vía (MC-V2).

Ciclovías Urbanas: Carriles diseñados y dispuestos especialmente para el tránsito de ciclistas en las ciudades (MC-V2).

Contraste de Color: Parámetro que define las características reflectivas verticales de una tarea visual, cuando está sometida a una fuente de luz constante o variable.

Cruce: Unión de una calle o camino con otros, aunque no los atraviese. Comprende todo el ancho de la calle o camino entre las líneas de edificación o deslindes en su caso.

Cruce peatonal: Senda de seguridad formada por la prolongación imaginaria o demarcada de las aceras o cualquier otra zona demarcada para este objetivo.

Curva Horizontal: Implica un cambio en la dirección del trazado del camino.

Curva Vertical: Implica un cambio en la pendiente de la rasante del camino.

Deflexión Dinámica (D): Desplazamiento lateral máximo de la cara frontal de la barrera después de ser impactada.

Demarcación: Símbolo, palabra o marca, de preferencia longitudinal o transversal, sobre la calzada, para guía del tránsito de vehículos y peatones.

Demarcación Temporal: Demarcación vial cuya duración se establece contractualmente de acuerdo a las necesidades de demarcar mientras se ejecutan trabajos en la vía.

Desvío de Tráfico: Vía habilitada para desviar el tráfico de vehículos que habitualmente pasan por una vía en construcción o en mantenimiento, esto con el fin de evitar que dichos vehículos interfieran con los trabajos.

Deslumbramiento molesto (G): En una vía con alumbrado artificial este deslumbramiento está dado principalmente por las intensidades luminosas provenientes de las fuentes (luminarias), como de la superficie de la calzada, o de otros parámetros menores, por ejemplo, espaciamiento de luminarias, altura de luminarias o factores de corrección de color.

Disipadores de Energía: Elementos diseñados y dispuestos para absorber la energía cinética que se libera al impactar un vehículo con ellos.

Diversidad de Iluminación (DI): Parámetro que tiene por finalidad entregar una relación más directa del comportamiento visual de la tarea visual.

Eje de Calzada: Línea media longitudinal en la calzada, demarcada o imaginaria, que determina, en general, la separación de carriles con sentido de tráfico opuesto.

Elementos de Encarrilamiento: Son los que permiten definir las superficies disponibles para el tránsito y aislar áreas intervenidas por trabajos. Permiten, también, definir las variaciones de perfil transversal.

Elementos de Drenaje: Dispositivos dispuestos para obtener el saneamiento de la carretera.

Estética Panorámica: Condición de armonía visual que presentan, en conjunto, los distintos componentes del paisaje ubicado en la cercanía de un camino público.

Estación de Peaje: Área equipada y diseñada para cobrar a los usuarios de la vía, en forma expedita, el importe establecido por el derecho a circular.

Estación de Pesaje: Área diseñada y equipada para controlar el peso por eje de vehículos de carga y de pasajeros.

Factor de Utilización o Coeficiente de Utilización: Es una medida de la eficiencia de una luminaria en la transferencia de energía luminosa al plano de trabajo en un área determinada, normalmente expresado en porcentaje, corresponde a la proporción de lúmenes que inciden desde una luminaria a un plano de trabajo en relación a los lúmenes emitidos por la lámpara sin la luminaria.

Factor de Mantenimiento o Factor de Pérdida de Luz: Es la razón entre la iluminancia media en el plano de trabajo después de un período determinado de uso de una instalación y la iluminancia media obtenida cuando nueva. Toma en cuenta la disminución del flujo luminoso de una instalación de iluminación.

Flechas: Demarcaciones en el pavimento, empleadas fundamentalmente para indicar y advertir al conductor la dirección y sentido que deben seguir los vehículos que transitan por una carril de circulación.

Derecho de vía: Consiste en la facultad de ocupar, en cualquier tiempo, el terreno necesario para la construcción, conservación, ensanchamiento, mejoramiento o rectificación de caminos². Franja de terreno de propiedad pública o privada, que tiene uso limitado.

Faja Vial: Espacio ocupado por la calzada de un camino público y los terrenos adyacentes que colindan, en toda su extensión, con los predios vecinos. Comprende la calzada, espaldones, aceras, parterre, bordillos, y todo aquello que se encuentre entre las dos líneas de fábrica que se emplazan en un camino público.

Gestión Vial: Conjunto de acciones, aplicadas sobre la infraestructura vial que permiten optimizar su uso.

Grilla: Zona de análisis de los parámetros luminotécnicos que puede estar paralela o perpendicular a la superficie analizada.

Iluminancia: Flujo luminoso por unidad de superficie. Corresponde a la cantidad de flujo luminoso depositada sobre la superficie en estudio. Este parámetro indica cuál es el nivel de luz a que está sometida la superficie o tarea visual en análisis, independiente del color o textura superficial.

Impacto Vial: Alteración de las condiciones de tránsito en una vía, producto de una nueva actividad aledaña a la vía, que genera la aparición de nuevos flujos que se adicionan a los existentes antes de la intervención, pudiendo crear efectos de congestión y riesgos de accidentes que deben ser mitigados.

Incremento de Umbral (TI): Porcentaje máximo permitido de pérdida de la percepción visual de un objeto por el deslumbramiento de la fuente luminosa o del entorno, debido a una reducción del contraste de dicho objeto, a consecuencia de la luminancia de velo, que es la luz de las fuentes deslumbradoras que se esparce en dirección de la retina, provocando que un velo brillante se superponga a la imagen nítida de la escena que se observa.

Índice de Severidad del Impacto (Is): Define la energía cinética del móvil al impactar contra un elemento fijo.

² Ley de Caminos, Decreto supremo 1351, registro oficial 285 de 7 de julio de 1964

Índice o Coeficiente de Contraste: Es la razón entre los parámetros de iluminancia vertical en calzada (E_v) y luminancia general del entorno (L), que en todo caso no debe ser superior a 0,2.

Fiscalización: Organización encargada de la inspección técnica de la construcción de la obra vial. La integran el Inspector Fiscal y la Asesoría al Inspector Fiscal aportada por un consultor externo.

Intersección: Solución vial que permite el intercambio de vehículos entre dos o más vías a nivel.

Intercambiador: Solución vial que permite el intercambio de vehículos entre dos o más vías que se cruzan a distinto nivel.

Interurbano(a): Término de uso frecuente, sin respaldo legal, que se refiere a un servicio de comunicación entre distintas ciudades o poblaciones.

IRI: Índice de Rugosidad (Irregularidad Superficial) Internacional. Corresponde a la sumatoria de los movimientos verticales relativos entre la masa amortiguada y la no amortiguada (principalmente ruedas) de un vehículo tipo (modelo “cuarto de carro”), al circular a 80 km/h. Se determina como el efecto sobre dicho modelo, de las cotas de la superficie del camino (irregularidades), medidas mediante perfilometría en una línea paralela a su eje. Se expresa en m/km.

Isla Peatonal: Diseño geométrico sobre la calzada que permite otorgar a los peatones una zona protegida en ésta.

Lecho de Frenado: Carril de emergencia para la detención de camiones con fallas en el sistema de frenado.

Legislación de Seguridad Vial: Estatuto de normas jurídicas que define el carácter y contenido de las políticas de seguridad vial, fijando las prerrogativas, atribuciones y límites y que regula los aspectos orgánicos, funcionales y de procedimientos de la institucionalidad al respecto.

Línea de Borde de Calzada: Banda pintada siempre sobre la calzada, que señala el límite del espaldón, o el borde del carril cuando este supera lo establecido en la norma INEN, que permite al conductor posicionarse correctamente en su carril.

Línea de Pare: Línea demarcada o imaginaria ubicada a no menos de 2 m antes de un paso de peatones.

Línea de separación de flujos opuestos: Demarcación longitudinal del eje del camino que según, sea continua o segmentada, regula la prohibición o autorización de rebasar.

Líneas Transversales: Demarcación en el pavimento que se emplean en cruces para indicar a los vehículos que se aproximan el lugar donde deben detenerse y para señalar trayectos destinados al cruce de peatones o de bicicletas.

Luces Intermitentes Eléctricas: Corresponden a luces de color amarillo, ubicadas en lugares de riesgo especial, para llamar la atención de los conductores hacia estos puntos. Se las utiliza en especial en dispositivos de control de obras temporales, cuando existen condiciones climáticas adversas de baja luminosidad.

Luces Permanentes: Corresponden a luces de encendido eléctrico continuo.

Luminancia: Característica reflectiva de una superficie para reflejar la luz, cuando ésta se expone a una fuente de luz. Esta característica depende del color y la rugosidad o textura de la superficie y el ángulo de observación de ésta.

Macrotextura (pavimentos): textura correspondiente a longitud de onda λ entre 0,5mm y 50mm, y amplitud A entre 0,1mm y 20 mm. Es función de las características del pavimento asfáltico (forma, tamaño y graduación del agregado) o del método de acabado del pavimento de hormigón.

Mantenimiento Vial: Acción tendiente a preservar o conservar el estándar de un camino o carretera.

Marco Legal de Seguridad Vial: Conjunto de disposiciones legales vigentes y aspectos jurídicos y administrativos aplicables a los temas y materias de seguridad vial. La vigencia debe ser revisada por el usuario al momento de realizar un proyecto.

Megatextura (pavimentos): textura correspondiente a longitud de onda λ entre 50mm y 500mm, del mismo orden de magnitud que la interfaz pavimento–neumático, y amplitud A entre 0,1mm y 50mm. En gran medida depende de defectos u ondulaciones del pavimento.

Microtextura (pavimentos): textura microscópica o sub-visible, correspondiente a longitud de onda λ menor que 0,5mm y amplitud A entre $1\mu\text{m}$ y $500\mu\text{m}$. Es función de las características de la superficie de las partículas de árido que sobresalen del pavimento.

Nivel de Contención: Capacidad de una barrera de contener y re direccionar un vehículo fuera de control y disipar la energía cinética proveniente del impacto contra ella. Se distinguen niveles de contención liviano, medio, medio alto, alto y muy alto.

Nivel de Estudio: Grado de profundidad en el desarrollo de un estudio vial. Se tienen los siguientes niveles: Prefactibilidad, Factibilidad y Diseño Definitivo.

Obstáculo: Elemento rígido ubicado al costado de la calzada que al ser impactado por un vehículo fuera de control, tendría consecuencias con mayores daños que el impacto en un sistema de contención.

Pantallas Acústicas: Dispositivos empleados en las vías con el fin de mejorar las condiciones acústicas del entorno vecino a la vía o a las instalaciones de faena.

Participación Ciudadana: Proceso de interacción gradual, mediante el cual la ciudadanía se informa y contribuye, con su opinión e información.

Pórtico: Estructura metálica destinada al soporte de señales informativas aéreas que cubren toda la calzada. Estas señales informativas mediante las flechas que disponen se usan para asociar carriles a determinados destinos, donde cada flecha debe apuntar directamente al centro del carril asociada al destino indicado en la leyenda que está sobre ella.

Pintura de Demarcación: Material de especificación especial que se utiliza para pintar la superficie de la calzada.

Paso Elevado Peatonal: Estructura elevada cuyo objetivo es facilitar el tránsito seguro de peatones cuando atraviesan una vía.

Plan de Ordenamiento Territorial: Instrumento que sirve para la planificación del desarrollo armónico del territorio. Los planes son desarrollados por los GADs a nivel local o provincial.

Poste Traspasable (rompible): Estructura vertical diseñada para colapsar ante un impacto.

Pretil: Barrera longitudinal en un puente o estructura, cuyo objetivo es impedir la eventual caída de un vehículo desde los bordes de la estructura.

Prevención de Accidentes: Adopción de medidas destinadas a crear condiciones para la no ocurrencia o minimización de accidentes.

Proyectista: Persona natural o jurídica que, en virtud del contrato respectivo, contrae la responsabilidad de dar forma al proyecto. El proyectista puede ser también el Ministerio de Transporte y Obras Públicas por intermedio de alguna de sus unidades dependientes.

Vallas publicitarias: Instalación de carteles, avisos de propaganda, letrero, signo, demarcación y en general, cualquier otra forma de anuncio que contenga imágenes o textos publicitarios, instalados en las fajas adyacentes de los caminos públicos.

Puentes de Uso Público: Obras de arte construidas sobre ríos, esteros, quebradas y pasos superiores, en los caminos públicos, o en las calles o avenidas que se encuentren dentro de los límites urbanos de una población.

Puntos peligrosos: Sectores de un camino público que demandan una mayor atención de los usuarios (conductores, pasajeros y peatones) con el fin de evitar accidentes, debido a restricciones geométricas de visibilidad u operativas del tránsito. Se consideran como tales:

- Los cruces a nivel o distinto nivel.
- Las intersecciones de calles o avenidas en las cuales una de ellas haya sido declarada camino público, o intersecciones entre caminos públicos,

- Los cruces con vías férreas debidamente autorizados, habilitados o reconocidos por Ferrocarriles del Estado o el Ministerio de Transporte y Obras Públicas,
- Los puentes y túneles, cualesquiera sean sus dimensiones y extensión, así como sus accesos,
- Las curvas horizontales y verticales, con restricciones de visibilidad para adelantamientos.
- Las cuestas (gradientes o pendientes) de más de 20°, cualquiera sea su extensión.
- Las zonas de escuela, de servicios asistenciales de salud u otras zonas de restricción establecidas por señalizaciones de tránsito,
- Estaciones de peaje, estaciones de pesaje y cruces pasarelas peatonales

Punto Duro: Elemento rígido ubicado dentro de la zona despejada, cuyo impacto tendría consecuencias graves para los ocupantes de un vehículo accidentado o fuera de control.

Punto Infranqueable: Elemento ubicado dentro de la zona despejada que al ser invadido por un vehículo fuera de control tendría, en general, consecuencias graves para los ocupantes.

Punto Negro: sector donde haya ocurrido dos o más accidentes, no importando su gravedad o donde haya ocurrido sólo un accidente con lesionados graves y/o fatales.

Rampas de Escape: Plataformas diseñadas con gran pendiente cuyo objetivo es viabilizar el frenado de vehículos pesados en condiciones de emergencia por fallas en sus frenos.

Retroreflectividad: Capacidad de un elemento colocado en la carretera de hacerse visible en la oscuridad con la acción de las luces del vehículo que transita permitiéndole al usuario obtener la información necesaria. Corresponde a la propiedad de un material o elemento, por la cual, cuando es directamente irradiado, refleja los rayos preferentemente en una dirección similar y contraria a la del rayo incidente: Esta propiedad se mantiene para una amplia gama de direcciones de los rayos incidentes.

Refugios Peatonales: Áreas diseñadas y dispuestas para la espera de peatones en vías de alto tráfico, a fin de resguardar su seguridad.

Reductores de velocidad: Son elementos, reformas geométricas, materiales de pavimento, dispositivos construidos o fijados en la calzada, que sirven para disminuir la velocidad de diseño y/o operación a velocidades más bajas y seguras, para proteger a los peatones, sin llegar a la detención o parada total del vehículo; también para desincentivar la utilización de ciertas vías por seguridad.

Resolución fundada: Documento que emite la autoridad del Ministerio de Transporte y Obras Públicas, con la finalidad de autorizar o denegar la publicidad caminera, sobre la base de criterios de estética panorámica, seguridad vial, moral y buenas costumbres, etc.

Prohibición de rebasamiento: Señal que prohíbe a un vehículo efectuar la maniobra de rebasamiento en una vía con un solo carril de circulación en cada sentido.

Retroreflectivo: Propiedad de un material que refleja la luz de un vehículo permitiendo la visibilidad de una señal o de una demarcación.

Rugosidad o Irregularidad Superficial (superficie de rodadura): Alteraciones del perfil longitudinal del camino, correspondientes a una longitud de onda comprendida entre 0,5m y 50m.

Salidas: Carriles controladas que permiten acceder desde la carretera a un destino diferente.

Segregación: Separación del flujo en una o más carriles de las restantes de la calzada, a fin de orientar la circulación por tipos de vehículos.

Seguridad Vial: Atributo intrínseco de la vía que permite garantizar el respeto por la integridad física de sus usuarios y de los bienes materiales aledaños a ella. Se debe tener presente en el diseño, construcción, mantenimiento y operación de una vía.

Semáforo: Dispositivo de control de tránsito luminoso mediante el cual se regula la circulación de vehículos y peatones.

Señalización vial: Dispositivos, signos y demarcaciones de tipo oficial colocados por la autoridad con el objeto de regular, advertir o encauzar el tráfico y se utilizan para ayudar al movimiento seguro y ordenado del tránsito de peatones y vehículos.

Señales Horizontales: Corresponden a demarcaciones en pavimento de líneas, símbolos, letras u otras tales como tachas ubicadas sobre la superficie de la calzada. Todas las vías pavimentadas deben contar con este tipo de señales.

Señales Verticales: Son dispositivos instalados a los lados o sobre un camino, presentando letreros que alertan al usuario. Pueden ser regulatorias, preventivas de información, delineadoras o para trabajos y propósitos especiales.

Señales de Información: Informan a los usuarios de la vía de las direcciones, distancias, destinos, rutas, ubicación de servicios y puntos de interés turístico.

Señales Preventivas: Es el conjunto de señales que advierten a los usuarios de las vías, sobre condiciones inesperadas o peligrosas en la vía o sectores adyacentes a la misma.

Señales Regulatorias: Regulan el movimiento del tránsito e indican cuando se aplica un requerimiento legal, la falta del cumplimiento de sus instrucciones constituye una infracción de tránsito.

Señales especiales delineadoras: Delinean al tránsito que se aproxima a un lugar con cambio brusco (ancho, altura y dirección) de la vía, o la presencia de una obstrucción en la misma.

Señales para trabajos en la vía y propósitos especiales: Advierten, informan y guían a los usuarios viales a transitar con seguridad sitios de trabajos en las vías y aceras además para alertar sobre otras condiciones temporales y peligrosas que podrían causar daños a los usuarios viales

Señalización Dinámica: Panel de señalización mediante una matriz de elementos que se despliega en forma secuencial.

Señalización Permanente: Sistema de advertencias estratégicamente colocadas que alertan, en todo momento, a los usuarios de una vía en explotación, a fin de prevenir riesgos.

Señalización Transitoria: Corresponde al conjunto de señales y dispositivos de seguridad vial destinados al control y regulación del tráfico en caminos en construcción o mantenimiento, con el mismo nivel de seguridad que tendría en una vía en operación normal.

Señalización Variable: Serie de mensajes en texto o pictogramas gráficos, materializados en letreros electrónicos destinados a informar, indicar limitaciones regulatorias o advertir a los usuarios de situaciones especiales que se encontrarán en la vía. Por lo general advierten sobre congestión, accidentes, incidentes, zonas de trabajo o límites de velocidad especiales.

Serie de postes de kilometraje: Elementos que indican distancia recorrida en la distancia recorrida en la vía, desde un punto de partida a un punto final establecido de acuerdo a la clasificación de la red vial estatal determinada por el MTOP.

Símbolo: Representación gráfica del mensaje de una señal.

Sistema de Contención: Conjunto de elementos instalados al lado de la calzada para contener y re direccionar vehículos fuera de control con el fin de disminuir la severidad de un accidente.

Sistemas ITS (Sistemas de Transporte Inteligente): Conjunto de elementos mutuamente relacionados o que interactúan mediante tecnologías avanzadas, para dar confort y seguridad al usuario de la vía, como, por ejemplo, pantallas de gran tamaño destinadas a pasar variados textos informativos al conductor de un vehículo, cobro automático de tarifas de transporte público, etc.

Dispositivos complementarios: Conocidos normalmente como: demarcadores (tachas u “ojos de gato”, bordillos montables, encauzadores), reductores de velocidad, entre otros. Por lo general estos dispositivos son plásticos de alta densidad, cerámicos, hormigón o metálicos entre otros materiales. Las caras que enfrentan al tráfico deben tener material retroreflectivo y/o fosforescente, según lo señalado en el numeral 5.1.4.4 de la reglamento INEN RTE 004 y cumplir con la NTE INEN 2 289 vigente.

Terminales de Barreras: Elementos extremos de una barrera longitudinal, no catalogados como amortiguador de impacto, encargados del anclaje de las barreras de contención.

Textura (pavimentos): Variaciones de la superficie del pavimento respecto de una superficie plana. Estas variaciones se producen en tres niveles distintos de escala, cada uno definido por la

longitud de onda (λ) y amplitud (A) entre puntos más sobresalientes. Los tres niveles de textura, establecidos en 1987 por la PIARC/AIPCR (Asociación Mundial de la Carretera) son micro-, macro- y megatextura. En el caso de longitudes de onda superiores a las de megatextura, no se habla de textura, sino de irregularidad superficial o rugosidad.

Tramo Negro: Sectores del camino donde el riesgo de accidentes es particularmente elevado y/o donde existe una elevada presencia de puntos peligrosos para los usuarios de la vía. Específicamente, tramo donde hayan ocurrido dos o más accidentes en una distancia igual o inferior a 500 m.

Tramos Blancos: Sectores del camino en los que el tráfico en la vía se efectúa en altas condiciones de seguridad.

Tránsito / tráfico: Desplazamiento de peatones, animales o vehículos por vías de uso público (Ley de Tránsito).

Tránsito en zona de trabajo: Desplazamiento en la zona de trabajo en el camino, restringido a los vehículos, maquinaria, implementos, dispositivos y personas necesarias para la obra.

Valla Publicitaria: Publicidad referida a la ejecución de las obras.

Vallas Peatonales: Elementos físicos utilizados con el fin de prevenir accidentes, impidiendo a los peatones transitar por sectores de alto flujo vehicular, mediante la canalización de su desplazamiento e impidiendo el acceso a zonas de alto riesgo.

Vehículo: Medio de transporte mecánico que es conducido y sirve para el desplazamiento de personas y carga de un lugar a otro utilizando la red vial.

Vía: Calle, camino u otro lugar d destinada para la circulación vehicular y peatonal.

Vía de Tráfico Restringido: Aquella en que los conductores, los propietarios de los terrenos adyacentes u otras personas no tienen derecho a entrar o salir, sino por los lugares y bajo las condiciones fijadas por la autoridad competente.

Vías Peatonales: Áreas de circulación destinadas exclusivamente al flujo de personas.

Visibilidad de Adelantamiento: Distancia mínima a la cual, un usuario de la vía, requiere ver a un vehículo que transita en sentido contrario, para poder adelantar en condiciones seguras.

Visibilidad de Parada: Distancia que requiere un vehículo para detenerse, sin impactar a un vehículo u objeto que lo anteceda.

Soporte en Voladizo: Estructura destinada al soporte de señalización informativa aérea que permite orientar al conductor el destino del carril por el cual éste conduce.

Zona de Alto Riesgo: Lugar físico en el que sus características pudieren generar un alto riesgo de accidentes.

Zona Despejada: Zona externa paralela a la ruta medida desde el borde de la calzada con la que cuenta el conductor, en caso de perder el control del vehículo, para retornar a la vía o detenerse sin riesgo de sufrir daños de importancia.

Zona Poblada: Área geográfica ubicada en zona rural donde existe una notoria concentración de habitantes aledaños a la vía.

Zona Rural: Área geográfica que excluye las zonas urbanas, generalmente dedicada a las actividades agropecuarias, agroindustriales, extractivas, de silvicultura y de conservación ambiental, y que posee una densidad poblacional baja.

Zona Urbana: Área geográfica cuyo límite es determinado y señalado por las GADs, y presenta una densidad poblacional mayor que en la zona rural.

Pueden existir ciertas vías urbanas de jurisdicción del MTOP, definidas como tales por Decreto.

Zonas de expansión urbana: Corresponde a sectores, en los cuales se espera que presenten un desarrollo urbano a futuro.

**MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS
PÚBLICAS DEL ECUADOR**

SUBSECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE

**NORMA ECUATORIANA VIAL
NEVI-12 - MTOP**

**VOLUMEN 5 PROCEDIMIENTOS DE OPERACIÓN Y
SEGURIDAD VIAL**

**CAPÍTULO 5.200
MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL DE LA
SEGURIDAD VIAL**

QUITO 2013

INDICE SECCION 5.200

INDICE SECCION 5.200	40
CAPÍTULO 5.200 MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL DE LA SEGURIDAD VIAL ..	42
SECCION 5.201. GENERALIDADES	42
5.201.1 OBJETIVOS Y ALCANCES	42
5.201.2 NORMAS JURÍDICAS QUE DEBEN OBSERVARSE	43
SECCION 5.202. LEGISLACIÓN Y REGLAMENTACIÓN	45
5.202.1 CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA	45
5.202.2 INSTRUMENTOS JURÍDICOS INTERNACIONALES	46
5.202.2.1 Convención de las Naciones Unidas de Circulación por Carreteras (Registro Oficial Suplemento 153 de 25-nov-2005)	46
5.202.2.2 Convención sobre Reglamentación del Trafico Automotor Interamericano. Decreto Ejecutivo 987 (Registro Oficial 675 de 25-nov-1954)	48
5.202.2.3 Convenio entre Ecuador y Colombia sobre Tránsito de Personas, Vehículos, Embarcaciones Fluviales Y Marítimas y Aeronaves (Registro Oficial 83 de 09-dic-1992)	48
5.202.3 NORMAS ANDINAS DE TRANSPORTE INTERNACIONAL TERRESTRE	48
5.202.3.1 Normas andinas de transporte internacional terrestre de pasajeros	48
5.202.3.1 (1) <i>Decisión 398 de la Comunidad Andina sobre Transporte Internacional de Pasajeros por Carretera (Registro Oficial 27 de 20-mar-1997, modificada por la Decisión 561 el 04-sep-2003).</i>	48
5.202.3.1 (2) <i>Resolución 719 de la Secretaría de la Comunidad Andina que contiene el Reglamento del Transporte Internacional de Pasajeros por Carretera. (Registro Oficial 120 de 08-jul-2003)</i>	49
5.202.3.1 (3) <i>Resolución de la Secretaría Andina 718 sobre la Idoneidad del Transportista Internacional de Pasajeros por Carretera. (Registro Oficial 120 de 08-Jul-2003)</i>	49
5.202.3.1 (4) <i>Resolución 833 sobre Condiciones técnicas para la habilitación y permanencia de los ómnibuses o autobuses en el servicio de transporte internacional de pasajeros por carretera (para aplicar la Decisión 561)</i>	49
5.202.3.2 Normas andinas transporte internacional terrestre de mercaderías	49
5.202.3.2 (1) <i>Resolución de la Secretaría Andina 272 sobre Calificación de Idoneidad de Transportistas por Carretera (Registro Oficial 352 de 03-ene-2000).</i>	49
5.202.3.2 (2) <i>Decisión de la Comunidad Andina 399, sustitutiva de la Decisión 257, sobre Transporte Internacional de Mercancías por Carretera (Registro Oficial 27 de 20-mar-1997).</i>	50
5.202.3.3 Límites y dimensiones relacionadas con el trafico personas y mercancías	50
5.202.3.3 (1) <i>Decisión del Acuerdo de Cartagena 271 sobre Sistema Andino de Carreteras (Registro Oficial 574 de 30-nov-1990)</i>	50
5.202.3.3 (2) <i>Decisión 491 de la Comunidad Andina, que contiene el Reglamento Técnico Andino sobre Límites de Pesos y Dimensiones de los Vehículos destinados al Transporte Internacional de Pasajeros y Mercancías por Carretera (Registro Oficial 310 de 20-abr-2001).</i>	50

5.202.3.3 (3) Reproducción del Anexo del Reglamento Técnico Andino Sobre Límites de Pesos y Dimensiones de los Vehículos Destinados al Transporte Internacional de Pasajeros y Mercancías por Carretera.....	52
5.202.3.3 (3) a) Definiciones.....	52
5.202.3.3 (3) b) Requisitos.....	53
5.202.3.3 (4) Dimensiones para los vehículos de carga destinados al transporte internacional de mercancías por carretera	54
5.202.3.3 (4) a) Definiciones.....	54
5.202.3.3 (4) b) Designación.....	56
5.202.3.3 (4) c) Requisitos	56
5.202.3.3 (5) Límites de peso para los vehículos de carga destinados al transporte internacional de mercancías por carretera	57
5.202.3.3 (5) a) Definiciones.....	57
5.202.3.3 (5) b) Requisitos.....	57
5.202.3.3 (6) Decisión de la Comunidad Andina 290 sobre Póliza de Seguro por el Transportador Internacional por Carretera (Registro Oficial Suplemento 682 de 13-may-1991).....	58
5.202.4 LEYES NACIONALES	59
5.202.4.1 Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Transito y Seguridad Vial (Registro Oficial Suplemento 398 de 07-ago-2008. Última modificación: 29-mar-2011).....	59
5.202.4.1 (1) Definiciones.....	59
5.202.4.1 (2) Competencias.....	59
5.202.4.1 (3) Derechos y deberes de las personas en materia de tránsito terrestre y seguridad vial.....	65
5.202.4.1 (4) Estudios previos.....	68
5.202.4.2 Reglamento a la Ley de Transporte Terrestre, Transito y Seguridad vial (Decreto Ejecutivo 1196. Registro Oficial Suplemento 731 de 25-jun-2012).....	68
5.202.4.2 (1) Derechos y obligaciones.....	68
5.202.4.2 (2) Señalización y construcción	70
5.202.4.3 Código Orgánico de Organización Territorial, COOTAD (Registro Oficial Suplemento 303 de 19-oct-2010)	71
5.202.4.4 Instructivo para la Publicidad y Propaganda en el Derecho De Vía (Acuerdo Ministerial 23, Registro Oficial 703 de 15-may-2012, modificado el 17-jul-2012).....	75
5.202.4.5 Acuerdo Ministerial 036 Para El Control De Pesos Y Dimensiones A Nivel Nacional, Vigente en Ecuador.....	75
5.202.5 COMPETENCIAS EN MATERIA VIAL.....	79
SECCION 5.203 APLICABILIDAD A PROYECTOS VIALES	120
5.203.1 GENERALIDADES.....	120
5.203.2 ASPECTOS DE COMPETENCIA LEGAL DE LA SEGURIDAD VIAL	120
5.203.3 ALCANCES, CRITERIOS Y RECOMENDACIONES.....	120
5.203.4 CUMPLIMIENTO Y FISCALIZACIÓN EN MATERIA DE SEGURIDAD VIAL	121
5.203.5 PRONUNCIAMIENTOS DE LA PROCURADURÍA GENERAL DEL ESTADO	121

CAPÍTULO 5.200 MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL DE LA SEGURIDAD VIAL

SECCION 5.201. GENERALIDADES

5.201.1 OBJETIVOS Y ALCANCES

La presente Sección clasifica y enumera las distintas normas jurídicas que regulan la seguridad vial en el territorio ecuatoriano.

Dichas normas se refieren a los siguientes temas: dimensiones y pesos de vehículos que pueden tener incidencia sobre el diseño de un proyecto vial; derechos y deberes de los usuarios de las vías; y, competencias de las distintas entidades en materia vial.

El documento presenta estos temas a través de la enumeración de las normas, en la medida de lo posible, con un enfoque jerárquico: Constitución, instrumentos internacionales, decisiones y resoluciones de la Comunidad Andina, legislación y reglamentación del Ecuador. Es necesario hacer dos precisiones en relación a la jerarquía de las normas jurídicas:

Primero, de conformidad con el artículo 425 de la Constitución de la República, el orden jerárquico de aplicación de las normas será el siguiente: la Constitución; los tratados y convenios internacionales; las leyes orgánicas; las leyes ordinarias; las normas regionales y las ordenanzas distritales; los decretos y reglamentos; las ordenanzas; los acuerdos y las resoluciones; y los demás actos y decisiones de los poderes públicos.

En caso de conflicto entre normas de distinta jerarquía, la Corte Constitucional, las juezas y los jueces, las autoridades administrativas, las servidoras y los servidores de la función pública, deben resolverlo mediante la aplicación de la norma jerárquica superior. La jerarquía normativa considerará, en lo que corresponda, el principio de competencia, en especial la titularidad de las competencias exclusivas de los gobiernos autónomos descentralizados.

Segundo, junto con esta categorización de normas jurídicas, existe otra, que no está contemplada en el indicado artículo constitucional: las normas del derecho comunitario andino (normas andinas) prevalecen sobre las normas nacionales.

El Ecuador hace parte del Acuerdo de Cartagena que instituye la Comunidad Andina; en virtud de dicho Acuerdo, los Estados de la Comunidad Andina transfirieron competencias nacionales a órganos supranacionales, como es la Comisión que dicta Decisiones y la Secretaría de la Comunidad Andina que dicta Resoluciones.

Por lo tanto, las normas del derecho comunitario andino prevalecen sobre las normas nacionales.

En el siguiente numeral se presenta un listado de las normas jurídicas que regulan la seguridad vial, las mismas que serán explicadas en el numeral [5.202](#), en la cual también se establecen las competencias de los distintas entidades involucradas en la materia vial.

En numeral [5.203](#) se presentan algunas recomendaciones, relacionadas con la aplicabilidad de normas a proyectos viales.

5.201.2 NORMAS JURÍDICAS QUE DEBEN OBSERVARSE

En el numeral [5.202](#) se explicarán las siguientes normas jurídicas:

- **Constitución de la República**
- **Instrumentos jurídicos Internacionales**
 - Convención de las Naciones Unidas de Circulación por Carreteras
 - Convención sobre Reglamentación del Tráfico Automotor Interamericano
 - Convenio entre Ecuador y Colombia sobre Tránsito de Personas, Vehículos, Embarcaciones Fluviales Y Marítimas y Aeronaves
- **Normas andinas de transporte internacional terrestre de pasajeros**
 - Decisión 398 de la Comunidad Andina sobre Transporte Internacional de Pasajeros por Carretera
 - Resolución 719 de la Secretaría de la Comunidad Andina que contiene el Reglamento del Transporte Internacional de Pasajeros por Carretera
 - Resolución de la Secretaría Andina 718 sobre la Idoneidad del Transportista Internacional de Pasajeros por Carretera
 - Resolución de la Secretaría Andina 833 sobre Condiciones Técnicas para la Habilitación y Permanencia de los Ómnibuses o Autobuses en el Servicio de Transporte Internacional de Pasajeros por Carretera
- **Normas andinas transporte internacional terrestre de mercaderías**
 - Resolución de la Secretaría Andina 272 sobre Calificación de la Idoneidad de Transportistas por Carretera
 - Decisión de la Comunidad Andina 399, sustitutiva de la Decisión 257, sobre Transporte Internacional de Mercancías por Carretera
- **Normas andinas sobre límites y dimensiones relacionadas con el tráfico personas y mercancías**
 - Decisión 271 sobre el Sistema Andino de Carreteras
 - Decisión 491 de la Comunidad Andina sobre Vehículos de Transporte por Carretera de Pasajeros y Mercancías que contiene el Reglamento Técnico Andino sobre Límites de Pesos y Dimensiones de los Vehículos destinados al Transporte Internacional de Pasajeros y Mercancías por Carretera

- Decisión de la Comunidad Andina 290 sobre Póliza de Seguro por el Transportador Internacional por Carretera
- **Normas nacionales**
 - Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Transito y Seguridad Vial
 - Código Orgánico de Organización Territorial, COOTAD
 - Reglamento a Ley De Transporte Terrestre, Transito y Seguridad Vial
 - Instructivo para la Publicidad y Propaganda en el Derecho De Vía
 - Reglamento Técnico Ecuatoriano, RTE004 Señalización vial

SECCION 5.202. LEGISLACIÓN Y REGLAMENTACIÓN

En esta Sección, se realiza una recopilación de las distintas disposiciones jurídicas que guardan relación con la seguridad vial.

5.202.1 CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA

El artículo 66 reconoce y garantizará a las personas que viven el territorio ecuatoriano los siguientes derechos:

- El derecho a la inviolabilidad de la vida (numeral 1).
- El derecho a una vida digna, que asegure la salud, alimentación y nutrición, agua potable, vivienda, saneamiento ambiental, educación, trabajo, empleo, descanso y ocio, cultura física, vestido, seguridad social y otros servicios sociales necesarios (numeral 2).
- El derecho a la integridad personal (numeral 3).
- El derecho a transitar libremente por el territorio nacional (numeral 14).
- El derecho a acceder a bienes y servicios públicos y privados de calidad (numeral 25).

Estos derechos guardan relación con la seguridad vial, por las siguientes consideraciones:

Los derechos a la vida y a la integridad personal son útiles para fundamentar o interpretar las normas y políticas públicas que buscan reducir los accidentes de tránsito. Por su parte, los derechos a la vida digna, al libre tránsito y al acceso a servicios públicos de calidad permiten fundamentar o interpretar las normas y políticas públicas que garanticen vías seguras para las personas y los vehículos de transporte.

Adicionalmente, el artículo 14 reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir; y, declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

Esta disposición constitucional obliga a considerar los aspectos ambientales de la obra pública y la construcción de vías con el fin de reducir los impactos negativos al medio ambiente.

En cuanto a las competencias en materia de control de tránsito y construcción de vías, la Constitución de la República contempla las siguientes disposiciones, que se transcriben a continuación:

Art. 262.- Los gobiernos regionales autónomos tendrán las siguientes competencias exclusivas, sin perjuicio de las otras que determine la ley que regule el sistema nacional de competencias:

3. Planificar, regular y controlar el tránsito y el transporte regional y el cantonal en tanto no lo asuman las municipalidades.

4. Planificar, construir y mantener el sistema vial de ámbito regional.

Art. 263.- Los gobiernos provinciales tendrán las siguientes competencias exclusivas, sin perjuicio de las otras que determine la ley:

2. Planificar, construir y mantener el sistema vial de ámbito provincial, que no incluya las zonas urbanas.

Art. 264.- Los gobiernos municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determine la ley:

3. Planificar, construir y mantener la vialidad urbana.

6. Planificar, regular y controlar el tránsito y el transporte público dentro de su territorio cantonal.

Art. 267.- Los gobiernos parroquiales rurales ejercerán las siguientes competencias exclusivas, sin perjuicio de las adicionales que determine la ley:

3. Planificar y mantener, en coordinación con los gobiernos provinciales, la vialidad parroquial rural.

Finalmente, es igualmente importante considerar dos disposiciones constitucionales, asociadas a la libertad de transporte y a la responsabilidad en la provisión de servicios públicos, que se transcriben a continuación:

Art. 394.- El Estado garantizará la libertad de transporte terrestre, aéreo, marítimo y fluvial dentro del territorio nacional, sin privilegios de ninguna naturaleza.

Art. 314.- El Estado será responsable de la provisión de los servicios públicos de agua potable y de riego, saneamiento, energía eléctrica, telecomunicaciones, vialidad, infraestructuras portuarias y aeroportuarias, y los demás que determine la ley.

El Estado garantizará que los servicios públicos y su provisión respondan a los principios de obligatoriedad, generalidad, uniformidad, eficiencia, responsabilidad, universalidad, accesibilidad, regularidad, continuidad y calidad. El Estado dispondrá que los precios y tarifas de los servicios públicos sean equitativos, y establecerá su control y regulación.

5.202.2 INSTRUMENTOS JURÍDICOS INTERNACIONALES

5.202.2.1 Convención de las Naciones Unidas de Circulación por Carreteras (Registro Oficial Suplemento 153 de 25-nov-2005)

El artículo 4 establece algunas definiciones, que se transcriben a continuación:

1. La expresión "circulación internacional", significa toda la circulación que implique el paso de una frontera por lo menos.
2. La palabra "carretera" significa toda vía pública abierta a la circulación de vehículos.
3. La palabra "calzada" significa la parte de la carretera normalmente utilizada para la circulación de vehículos.
4. La palabra "vía" significa cada una las subdivisiones de la calzada que tenga una anchura suficiente para permitir la circulación de una hilera de vehículos;

El artículo 6 faculta a los Estados Contratantes a adoptar las medidas adecuadas para asegurar la observancia de las normas previstas en la Convención.

En cuanto a la señalización, la Convención establece las siguientes reglas:

1. Los únicos signos y señales que se colocarán a lo largo de las carreteras de un Estado Contratante serán los adoptados en ese Estado Contratante; y, en caso de que fuese necesario introducir alguna señal nueva, esta deberá ser conforme al sistema en vigor en dicho Estado, por sus características de forma y de color, así como por la naturaleza del símbolo utilizado.
2. El número de señales regulatorias habrá de limitarse al mínimo necesario. No se colocarán señales sino en los sitios donde sean indispensable.
3. Las señales de peligro habrán de colocarse a suficiente distancia de los objetos por ellas indicados para que el anuncio a los usuarios sea eficaz.
4. Se prohibirá la colocación sobre una señal reglamentaria de cualquier inscripción extraña al objeto de tal señal que pueda disminuir la visibilidad o alterar su carácter.
5. Se prohibirá la colocación de todo tablero o inscripción que pueda prestarse a confusión con las señales regulatorias o hacer más difícil su lectura.

En cuanto a las dimensiones y pesos máximos de los vehículos que circulen por las carreteras, el artículo 23 determina que dichos pesos y dichas dimensiones serán fijados por la legislación nacional. De todos modos, según este artículo, ciertas carreteras designadas por los Estados partes en acuerdos regionales, o, a falta de tales acuerdos, por un Estado Contratante, las dimensiones y pesos máximos serán los que determina el anexo 9 de la Convención. En nuestro país los pesos y dimensiones están regulados por el Acuerdo Ministerial 036 para el control de pesos y dimensiones a nivel nacional.

En relación a las condiciones de vehículos automotores en circulación internacional, el artículo 24 establece las siguientes reglas:

1. Cada uno de los Estados Contratantes autorizará a todo conductor que reúna las condiciones provistas en el anexo 8, a conducir sobre las carreteras, sin nuevo examen, vehículos automotores de la clase o clases, definidas en los anexos 9 y 10 de la Convención, para los cuales le haya sido expedido por la autoridad competente de otro Estado Contratante, después de haber demostrado su aptitud, un permiso para conducir que sea válido.
2. Sin embargo, un Estado Contratante podrá exigir de un conductor que penetre en su territorio que sea portador de un permiso internacional para conducir conforme al modelo

contenido en el anexo 10, en particular si se trata de un conductor procedente de un país donde no se exige un permiso de conducción nacional o en el cual el permiso nacional no se ajusta al modelo contenido en el anexo 9 de la Convención.

5.202.2.2 Convención sobre Reglamentación del Trafico Automotor Interamericano. Decreto Ejecutivo 987 (Registro Oficial 675 de 25-nov-1954).

El artículo 10 de esta Convención señala las siguientes limitaciones, en cuanto al tamaño de vehículos y sus cargas y siempre que no se haya dispuesto de otra manera en las leyes o reglamentos de los respectivos Estados:

1. Ningún vehículo excederá una anchura exterior total de 2 metros y 44 centímetros (8 pies), inclusive la carga que lleve.
2. Ningún vehículo con o sin carga deberá exceder una altura máxima de 3 metros y 80 centímetros (12 pies, 6 pulgadas).
3. Ningún vehículo excederá una longitud total de 10 metros y 70 centímetros (35 pies) y ningún tren o combinación de vehículos enganchados deberá exceder una longitud total de 13 metros y 75 centímetros (45 pies).
4. Ningún vehículo deberá llevar una carga que se extienda más de 91 centímetros (3 pies) fuera del frente del mismo.
5. Ningún vehículo de pasajeros deberá llevar una carga que se extienda fuera de la línea exterior de los guardabarros del lado izquierdo ni que se extienda más de 15,2 centímetros (6 pulgadas fuera de la línea exterior de los guardabarros del lado derecho; disponiéndose, sin embargo, que en los Estados, donde sea obligatorio conservar la izquierda, regirán a la inversa las disposiciones de este párrafo relativas al lado donde deben llevarse las cargas.
6. Las autoridades competentes de los Estados podrán expedir permisos especiales para vehículos o combinaciones de vehículos que exceden los límites que acaban de estipularse.

5.202.2.3 Convenio entre Ecuador y Colombia sobre Tránsito de Personas, Vehículos, Embarcaciones Fluviales Y Marítimas y Aeronaves (Registro Oficial 83 de 09-dic-1992)

Este Convenio regula cuestiones de tránsito terrestre binacional que no guardan relación directa con la seguridad vial.

5.202.3 NORMAS ANDINAS DE TRANSPORTE INTERNACIONAL TERRESTRE

5.202.3.1 Normas andinas de transporte internacional terrestre de pasajeros

5.202.3.1 (1) Decisión 398 de la Comunidad Andina sobre Transporte Internacional de Pasajeros por Carretera (Registro Oficial 27 de 20-mar-1997, modificada por la Decisión 561 el 04-sep-2003).

Esta Decisión establece las condiciones para la prestación del servicio de transporte internacional de pasajeros por carretera entre los Países Miembros del Acuerdo de Cartagena, con el objeto de liberalizar su oferta.

Los artículos 79 y 80 establecen ciertos requisitos de seguridad vial para la presentación del indicado servicio:

Art. 79.- Para habilitar los omnibuses o autobuses, se deberá cumplir con las normas contenidas en el Reglamento Técnico sobre Límites de Peso, Tipología y Dimensiones de los Vehículos para el Transporte Internacional por Carretera y el anexo correspondiente.

Art. 80.- La Secretaría General de la Comunidad Andina, previa opinión del Comité Andino de Autoridades de Transporte Terrestre (CAATT), adoptará mediante Resolución las condiciones técnicas que deben reunir los omnibuses o autobuses para su habilitación y permanencia en el servicio de transporte internacional de pasajeros por carretera.

5.202.3.1 (2) Resolución 719 de la Secretaría de la Comunidad Andina que contiene el Reglamento del Transporte Internacional de Pasajeros por Carretera. (Registro Oficial 120 de 08-jul-2003)

Esta resolución regula aspectos del transporte terrestre internacional de carreteras, sobre póliza de seguro de daños a terceros y sobre la habilitación y registro de vehículos.

5.202.3.1 (3) Resolución de la Secretaría Andina 718 sobre la Idoneidad del Transportista Internacional de Pasajeros por Carretera. (Registro Oficial 120 de 08-Jul-2003)

Esta resolución establece criterios para calificar la idoneidad del transportista internacional de pasajeros por carretera.

5.202.3.1 (4) Resolución 833 sobre Condiciones técnicas para la habilitación y permanencia de los ómnibuses o autobuses en el servicio de transporte internacional de pasajeros por carretera (para aplicar la Decisión 561)

5.202.3.2 Normas andinas transporte internacional terrestre de mercaderías

5.202.3.2 (1) Resolución de la Secretaría Andina 272 sobre Calificación de Idoneidad de Transportistas por Carretera (Registro Oficial 352 de 03-ene-2000).

Esta Resolución establece criterios para calificar la idoneidad del transportista, determinar la capacidad mínima de carga útil en vehículos propios y vinculados, y establecer los requisitos del contrato de vinculación, de conformidad con la Decisión 399.

En efecto, el artículo 2 de esta resolución establece textualmente la siguiente directriz y los siguientes requisitos para determinar la capacidad mínima de carga útil en vehículos propios y vinculados:

Al solicitar el Certificado de Idoneidad en aplicación de la Decisión 399, el transportista acreditará ante el organismo nacional competente de transporte terrestre del país de origen, que posee:

1. Capacidad de movilización de carga útil en vehículos propios y tomados en arrendamiento financiero (leasing), acreditada con las copias autenticadas o legalizadas notarialmente de los respectivos contratos; y/o.
2. Capacidad de movilización de carga útil en vehículos vinculados, sean propios o tomados en arrendamiento financiero (leasing) de un tercero, y que el transportista autorizado incorpora a su flota, acreditada con las copias autenticadas o legalizadas notarialmente de los respectivos contratos.

5.202.3.2 (2) Decisión de la Comunidad Andina 399, sustitutiva de la Decisión 257, sobre Transporte Internacional de Mercancías por Carretera (Registro Oficial 27 de 20-mar-1997).

Esta Decisión establece las condiciones para la prestación del servicio de transporte internacional de mercancías por carretera entre los Países Miembros del Acuerdo de Cartagena, con el objeto de liberalizar su oferta. En virtud de esta Decisión, los Países Miembros acuerdan homologar las autorizaciones y los documentos de transporte y eliminar toda medida restrictiva que afecte o pueda afectar las operaciones de transporte internacional.

5.202.3.3 Límites y dimensiones relacionadas con el tráfico personas y mercancías.

5.202.3.3 (1) Decisión del Acuerdo de Cartagena 271 sobre Sistema Andino de Carreteras (Registro Oficial 574 de 30-nov-1990)

Esta Decisión establece, con carácter multinacional, un Sistema Andino de Carreteras, para el transporte internacional por carretera.

De acuerdo con esta Decisión, el Sistema Andino de Carreteras queda conformado por tres tipos de ejes viales, clasificados de la siguiente manera de acuerdo a las zonas que conectan:

- **Ejes Troncales.-** Los que permiten la interconexión continua, directa, económica y segura entre los Países Miembros, en condiciones de transitabilidad durante todo el año, para facilitar el transporte de personas y el intercambio comercial andino.
- **Ejes Interregionales.-** Los que sirven de enlace de los Ejes Troncales con las redes viales de los demás países de América Latina.
- **Ejes Colectoras.-** Los que permiten la conexión de otras áreas internas de desarrollo con los Ejes Troncales.

5.202.3.3 (2) Decisión 491 de la Comunidad Andina, que contiene el Reglamento Técnico Andino sobre Límites de Pesos y Dimensiones de los Vehículos destinados al Transporte Internacional de Pasajeros y Mercancías por Carretera (Registro Oficial 310 de 20-abr-2001).

El anexo al Reglamento establece los Límites de Pesos y Dimensiones de los vehículos destinados al transporte internacional de pasajeros y mercancías por carretera entre los Países Miembros, y se aplica a lo siguiente:

- La habilitación de los vehículos para ser utilizados en el transporte internacional de pasajeros y mercancías por carretera.
- Las dimensiones de los vehículos destinados al transporte internacional por carretera y que se destina a:
 - a) El transporte de pasajeros, de diseño y fabricación original para tal fin, siempre que tenga una tara superior a 8500 kilogramos.
 - b) El transporte de mercancías, de diseño y fabricación original para tal fin, siempre que tenga un peso bruto vehicular superior a 10000 kilogramos.
 - c) Los pesos y otras características de los vehículos destinados al transporte internacional por carretera.

En cuanto a los requisitos de los vehículos, se establecen las siguientes reglas:

Art. 3. - Los ómnibuses o autobuses habilitados y registrados que circulen en una operación de transporte internacional de pasajeros por las vías del Sistema Andino de Carreteras u otras autorizadas por los Países Miembros, deberán cumplir con las dimensiones que se detallan en el Apéndice 1 (Dimensiones para los Vehículos destinados al Transporte Internacional de Pasajeros por Carretera) del presente Reglamento Técnico Andino.

Art. 4.- Los vehículos habilitados y registrados así como las unidades de carga registradas que circulen en una operación de transporte internacional de mercancías por las vías del Sistema Andino de Carreteras u otras autorizadas por los Países Miembros, deberán cumplir con las dimensiones que se detallan en el Apéndice 2 (Dimensiones para los Vehículos de Carga destinados al Transporte Internacional de Mercancías por Carretera) y en el Apéndice 3 (Límites de Pesos para los Vehículos de Carga destinados al Transporte Internacional de Mercancías por Carretera), del presente Reglamento Técnico Andino.

En cuanto a las condiciones de la carga, se establecen las siguientes reglas, establecidas en los artículos que se citan a continuación:

Art. 5.- Las cargas que se transponen en vehículos habilitados y registrados, así como en las unidades de carga registradas deberán ser estibadas, sujetas y cubiertas de forma que no pongan en peligro la vida de las personas ni causen daños a la propiedad de terceros; no arrastren en la vía ni caigan sobre ésta; no estorben la visibilidad del conductor ni comprometan la estabilidad o la conducción del vehículo; y, no oculten las luces, incluidas las de frenado, direccionales y las de posición, ni los dispositivos reflectantes y las placas de identificación.

Art. 6.- El vehículo, incluida su carga, y en su caso la unidad de carga, no deberá sobrepasar las especificaciones máximas de longitud, ancho y altura previstas en el Apéndice 2 del presente Reglamento Técnico Andino.

Art. 7.- El vehículo, incluida su carga, y en su caso la unidad de carga, no deberá sobrepasar el peso máximo por eje y peso bruto vehicular establecido en el Apéndice 3 del presente Reglamento Técnico Andino.

Art. 8.- Para el transporte de carga que no cumpla lo establecido en los artículos 6 y 7 precedentes, así como para aquellas mercancías indivisibles o especiales y peligrosas, se requerirá autorización expresa de los Organismos Nacionales Competentes de Transporte Terrestre por carretera de los Países Miembros transitados, conforme a su legislación interna.

Art. 9.- Cada País Miembro notificará a los restantes Países Miembros de la Comunidad Andina y a la Secretaria General, en forma previa y oportuna, los tramos del Sistema Andino de Carreteras o de las vías autorizadas para el transporte internacional que, por circunstancias especiales, no permitan la circulación de vehículos habilitados con las dimensiones y peso máximo señalados en el presente Reglamento Técnico Andino.

5.202.3.3 (3) Reproducción del Anexo del Reglamento Técnico Andino Sobre Límites de Pesos y Dimensiones de los Vehículos Destinados al Transporte Internacional de Pasajeros y Mercancías por Carretera.

En este numeral establece las dimensiones que deben cumplir los vehículos a ser utilizados en el transporte internacional de pasajeros por carretera.

5.202.3.3 (3) a) Definiciones.

- **Vehículo de transporte internacional de pasajeros por carretera Omnibus o autobús destinado a servir las rutas entre ciudades o poblaciones de dos o más Países Miembros.**

Estará dotado de las condiciones necesarias de seguridad y comodidad para los pasajeros y los tripulantes.

- **Tipos de Omnibus o autobús**

- **Convencional**

Omnibus o autobús con la carrocería unida directamente al chasis del vehículo.

En la construcción de la carrocería deberán respetarse las especificaciones técnicas del fabricante del chasis así como sus Instrucciones.

- **Semi - integral o semiportante**

Omnibus o autobús que posee una estructura con bastidor similar al convencional y que además, tiene travesaños especialmente ubicados para soportar la carrocería.

- **Integral**

Omnibus o autobús cuyo armazón o carrocería está rígidamente unido a la plataforma o baja estructura, formando una sola unidad autoportante, a la que van fijados los elementos mecánicos de suspensión, propulsión y dirección.

- **Articulado**

Omnibus o autobús compuesto de gusano o tractobús de dos secciones rígidas unidas entre sí por una junta articulada. La libre circulación de una sección rígida a otra es asegurada por medio de una articulación

- **Peso bruto vehicular**

Tara del vehículo más el peso de los pasajeros, equipaje y encomiendas que transporta.

5.202.3.3 (3) b) Requisitos.

a) Dimensiones

- Longitud mínima:
Para todos los tipos de ómnibus o autobús 12,00 m.
- Longitud máxima:
 - Convencional 13,30 m.
 - Semi - integral hasta 3 ejes 15,00 m.
 - Integral hasta 4 ejes direccionales 15,00 m.
 - Articulado 18,30 m.
- Ancho máximo: 2,60 m.
- Altura máxima: 4,10 m.
- Altura máxima del suelo al estribo: 0,40 m.
- Peso máximo transmitido a la calzada de la vía

El ómnibus o autobús, en los casos que sea aplicable, no deberá exceder los valores establecidos en el Apéndice 3 sobre "Límites de Pesos para los Vehículos de Carga destinados al Transporte Internacional de Mercancía por Carretera".

Para aquel ómnibus o autobús no convencional que incorpore en la suspensión bolsas de aire con sistemas de suspensión especiales y cuya disposición incluya llantas radiales, se permitirá una carga sobre el eje delantero hasta de 7000 kg. Estas características especiales deberán constar en el Certificado de Habilitación.

- Todos los tipos de ómnibus o autobús deberán inscribirse en una corona circular de un radio exterior de 12,50 m y de un radio interior de 5,30 m.

5.202.3.3 (4) Dimensiones para los vehículos de carga destinados al transporte internacional de mercancías por carretera

Este numeral tiene por objeto establecer los requisitos que deberán cumplir los vehículos de carga para el transporte internacional de mercancías por carretera, con peso bruto vehicular igual o mayor a 10 000 kg.

5.202.3.3 (4) a) Definiciones.

- **Camión**
Vehículo autopropulsado de carga, puede ser también utilizado para remolcar. Su diseño puede incluir una carrocería o estructura portante.
- **Capacidad de carga**
Carga útil máxima permitida para el cual fue diseñado el vehículo.
- **Eje motriz**
Eje utilizado para transmitir la fuerza de tracción.
- **Eje no motriz**
Eje que no transmite fuerza de tracción.
- **Eje(s) direccional (es)**
Eje(s) a través del (de los) cual(es) se aplican controles de dirección al vehículo.
- **Eje(s) delantero(s)**
Eje(s) situado(s) en la parte anterior del chasis.
- **Eje(s) central(es)**
Eje(s) situado(s) en la parte central del chasis.
- **Eje(s) posterior(es)**
Eje(s) situado(s) en la parte posterior del chasis.
- **Eje simple**
Elemento constituido por un solo eje no articulado a otro, puede ser: motriz o no, direccional o no, anterior, central o posterior.
- **Eje compuesto (Tándem)**
Elemento constituido por dos (2) ejes articulados al vehículo por dispositivo(s) común(es), separados 1,20 m y 1,60 m entre líneas de rotación extremas (centro de ejes extremos), pudiendo ser motriz, portante o combinado.

- **Eje compuesto (Tridem)**
Elemento constituido por tres (3) ejes articulados al vehículo por dispositivo(s) común(es), separados 2,0 m y 3,2 m entre líneas de rotación extremas (centro de ejes extremos), pudiendo ser motriz, portante o combinado.
- **Eje retráctil**
Eje que puede transmitir parte de la carga del vehículo a la superficie de la vía o aislarse de ésta mediante dispositivos mecánicos, hidráulicos o neumáticos.
- **Nodriza**
Parte de la carrocería, remolque o semiremolque diseñado exclusivamente para el transporte de vehículos ensamblados.
- **Peso bruto vehicular máximo**
Tara del vehículo más el peso de la carga máxima permitida.
- **Peso bruto vehicular**
Tara del vehículo más el peso de la carga que transporta.
- **Remolque**
Vehículo no autopropulsado con eje(s) delantero(s) y posterior(es) cuyo peso total, incluyendo la carga, descansa sobre sus propios ejes, y es remolcado por un camión o tracto - camión.
- **Remolque balanceado**
Vehículo no autopropulsado en el cual el (los) eje(s) que soporta(n) la carga está(n) ubicado(s) aproximadamente en el centro de la carrocería portante, y es remolcado por un camión o tracto - camión.
- **Semirremolque (furgón, plataforma, tolva, tanque fijo)**
Vehículo no autopropulsado con eje(s) posterior(es), cuyo peso y carga se apoyan (transmiten parcialmente) en el tracto - camión que lo remolca.
- **Tara del vehículo**
Peso neto del vehículo con tripulación, provisto de combustible y equipo auxiliar habitual, en orden de marcha, excluyendo la carga.
- **Tracto - camión (chuto - cabezal)**
Vehículo autopropulsado, diseñado para remolcar y soportar la carga que le transmite un semi - remolque a través de un acople adecuado para tal fin.
- **Unidad de Carga**
El remolque o semi - remolque (furgón, plataforma, tolva, tanque fijo) registrado ante los organismos nacionales de transporte y aduana.

- **Vehículo de Carga**

Vehículo autopropulsado destinado al transporte de mercancías por carretera. Puede contar con equipos adicionales para la prestación de servicios especializados.

5.202.3.3 (4) b) Designación.

Las configuraciones de los vehículos de carga en aplicación del presente numeral, se determinarán de acuerdo a la disposición de sus ejes según se indica a continuación:

- Con el primer dígito se designa el número de ejes del camión o del tracto - camión.
- La letra "S" indica semi - remolque y el dígito inmediato señala el número de sus ejes.
- La letra "B" indica remolque balanceado y el dígito inmediato señala el número de sus ejes.
- La letra "R" indica remolque y el dígito inmediato señala el número de sus ejes.

A continuación se señalan algunas formas de configuración de los vehículos de carga de acuerdo a la disposición y número de sus ejes:

(Para leer ejes, ver Registro Oficial 310 de 20 de Abril de 2001, página 30.)

5.202.3.3 (4) c) Requisitos

a) Dimensiones máximas del vehículo de carga.

- Ancho 2,60 m.
- Altura 4,10 m.
- Longitud
 - Camión con 2 ejes 12,00 m.
 - Camión con 3 y 4 ejes 12,20 m.
 - Combinaciones de tracto-camión y semi - remolque y de camión remolque, independiente del número de ejes y su distribución 18,50 m.
 - Combinaciones de tracción - camión y semi remolque en el caso de Nodrizas de Colombia, Perú y Venezuela y con permiso especial para Bolivia y Ecuador 21,00 m.
 - Remolque (Carrocería) 10,00 m.
 - Remolque balanceado (carrocería) 10,00 m.
 - Semi - remolque (carrocería) 13,00 m.

b) Modificaciones

Ningún elemento o sistema del vehículo podrá ser modificado o alterado salvo que dicha modificación o alteración cumpla con las especificaciones técnicas estipuladas por el fabricante y aprobadas por el Organismo Nacional Competente de Transporte Terrestre del país de su matrícula o registro.

c) Placa de identificación y especificaciones técnicas

El vehículo deberá disponer de una placa metálica de identificación y especificaciones técnicas ubicada en un lugar de fácil visibilidad. Tendrá, por lo menos, la siguiente información:

- Camiones y tracto - camiones
 - Marca del vehículo
 - Número del serial o Número de Identificación Vehicular
 - Tara
- Remolque y semi - remolque
 - Identificación del fabricante
 - Número del serial
 - Tara

d) Placas de circulación

El camión, tracto-camión, los remolques y los semir-remolques deberán portar las correspondientes placas de autorización de circulación emitidas por el Organismo Nacional Competente de Transporte Terrestre del país de su matrícula o registro.

5.202.3.3 (5) Límites de peso para los vehículos de carga destinados al transporte internacional de mercancías por carretera

El presente numeral establece los límites máximos de peso para ejes simples y/o compuestos, así como los pesos máximos permisibles para diferentes tipos de vehículos de carga destinados al transporte internacional de mercancías por carretera.

5.202.3.3 (5) a) Definiciones.

Son aplicables las definiciones contempladas en el numeral [5.202.3.3 \(4\)](#) sobre "Dimensiones para los Vehículos de Carga destinados al Transporte Internacional de Mercancías por Carretera.

5.202.3.3(5) b) Requisitos.

a) Peso máximo transmitido a la calzada de la vía

- En el caso de ejes simples no se deberán exceder los siguientes límites:
 - Con dos (2) neumáticos: 6000 kg.
 - Con cuatro (4) neumáticos: 11000 kg.
- Cuando se utilicen dos ejes consecutivos en tándem, con cuatro (4) o más neumáticos cada uno, articulados al vehículo mediante un dispositivo, no se debe exceder el peso máximo de 20000 kg. a la calzada, con excepción de Bolivia y Perú que sólo permiten hasta 18000 kg.

- En el caso de tres ejes consecutivos, con cuatro (4) o más neumáticos cada uno, articulados al vehículo mediante un dispositivo común, no se deberá exceder el peso máximo de 24000 kg.

b) Peso bruto vehicular máximo permisible.

El peso bruto vehicular máximo permisible es de 48000 kg., cualquiera fuere la configuración, con excepción para Bolivia de 45000 kg. A continuación se presenta los Pesos Brutos Vehiculares Máximos para cada una de las configuraciones establecidas en el numeral [5.202.3.3 \(4\) b](#), del presente Reglamento.

Nota: Para leer tabla, ver Registro Oficial 310 de 20 de Abril de 2001, página 33.

c) Distribución de la carga

- Se deberá distribuir uniformemente a todo lo largo y ancho de la superficie útil de carga del vehículo, en caso de no ser posible deberá colocarse en forma tal que ningún eje sea sobrecargado y su centro de gravedad quede ubicado entre ejes y deberá consignarse un permiso especial emitido por el Organismo Nacional Competente de Transporte Terrestre, por tratarse de una mercancía indivisible.
- 3.3.2 En el caso de semi - remolque se entiende como carga en el eje delantero el peso de la unidad motriz más la carga que le transmite el semi - remolque.

d) Tolerancias

Sólo en caso de existir dificultad para una adecuada distribución de la carga, se aceptará una tolerancia de 500 kg. para el eje delantero y 1 000 kg. para ejes posteriores demás de ocho (8) llantas. No se aceptará tolerancia para el peso bruto vehicular máximo por configuración a que se refiere la tabla precedente.

Para el caso de ejes traseros simples de 11 000 kg. no se aceptará tolerancia.

5.202.3.3 (6) Decisión de la Comunidad Andina 290 sobre Póliza de Seguro por el Transportador Internacional por Carretera (Registro Oficial Suplemento 682 de 13-may-1991).

Esta Decisión aprueba el formato de la Póliza Andina de Seguro de Responsabilidad Civil para el Transportador Internacional por Carretera y el Anexo que ampara Accidentes Corporales para los Tripulantes Terrestres, cuyos textos constan agregados a esta Decisión.

5.202.4 LEYES NACIONALES

5.202.4.1 Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial (Registro Oficial Suplemento 398 de 07-ago-2008. Última modificación: 29-mar-2011).

5.202.4.1 (1) Definiciones

El artículo 7 define las vías de circulación terrestre del país como bienes nacionales de uso público, que quedan abiertas al tránsito nacional e internacional de peatones y vehículos motorizados y no motorizados, de conformidad con la Ley, sus reglamentos e instrumentos internacionales vigentes.

Esta misma disposición legal garantiza la libre movilidad de personas, vehículos y bienes, bajo normas y condiciones de seguridad vial y observancia de las disposiciones de circulación vial. Además, según en el artículo 318, se define como vía a la zona de uso público o privado, destinado al tránsito de vehículos, personas y animales, sujetos a disposiciones legales, regulatorias y señalización.

5.202.4.1 (2) Competencias

En relación a los organismos involucrados en materia vial, se establecen las siguientes competencias:

1. El Presidente de la República define el Ministerio encargado de la rectoría del sector del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, y, del mismo modo, establecerá sus funciones, atribuciones y competencias (artículo 14).
2. El Ministro del Sector es el responsable de la rectoría general del sistema nacional de transporte terrestre, tránsito y seguridad vial, en coordinación con los gobiernos autónomos descentralizados, tiene las atribuciones de expedir el Plan Nacional de Movilidad y Logística del transporte, y de supervisar y evaluar su implementación y ejecución (artículo 15).
3. La Agencia Nacional de Regulación y Control del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, es el ente encargado de la regulación, planificación y control del transporte terrestre, tránsito y seguridad vial en el territorio nacional, en el ámbito de sus competencias, con sujeción a las políticas emanadas del Ministerio del Sector; así como del control del tránsito en las vías de la red estatal-troncales nacionales, en coordinación con los gobiernos autónomos descentralizados, y tendrá su domicilio en el Distrito Metropolitano de Quito (artículo 16).

La Agencia Nacional de Regulación y Control del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial estará adscrita al Ministerio del Sector, regida por un Directorio que sesionará en forma ordinaria una vez al mes; y, extraordinariamente cuando lo convoque su Presidente o a solicitud de al menos tres de sus miembros (artículo 17).

El Directorio de la Agencia Nacional de Regulación y Control del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial estará integrado por:

- a) El Ministro del Sector o su delegado que será el Subsecretario responsable del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, quien lo presidirá;
- b) El Ministro de Salud o su delegado;
- c) Un representante designado por el Presidente de la República;
- d) Un representante por los Gobiernos Autónomos Descentralizados Regionales, Metropolitanos y Municipales que tengan más de un millón de habitantes; y,
- e) Un representante por los Gobiernos Autónomos Descentralizados Regionales, y Municipales que tengan menos de un millón de habitantes.

A las sesiones del Directorio asistirá el Director Ejecutivo de la Agencia Nacional de Regulación y Control del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, quien actuará en calidad de Secretario del Directorio, con voz pero sin voto.

Cada miembro del Directorio, tendrá una alterna o alterno, conservando la equidad de género (artículo 18).

4. El Directorio de la Agencia Nacional de Regulación y Control del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, tiene las siguientes funciones y atribuciones:
 - a) Cumplir y hacer cumplir la Constitución, los convenios internacionales suscritos y ratificados por el Ecuador en materia de transporte terrestre, tránsito y seguridad vial, la presente Ley, sus reglamentos, y las políticas emanadas del Ministerio del Sector, precautelando el interés colectivo, de conformidad con los principios y objetivos establecidos en esta Ley;
 - b) Establecer las regulaciones de carácter nacional en materia de transporte terrestre, tránsito y seguridad vial, controlar y auditar en el ámbito de sus competencias su cumplimiento por parte de los Gobiernos Autónomos Descentralizados, de acuerdo al Reglamento que se expida para la presente Ley;
 - c) Elaborar y poner en consideración del Ministro del Sector el plan o planes nacionales de transporte terrestre, tránsito y seguridad vial y supervisar su cumplimiento;
 - d) Aprobar las normas técnicas en el marco de las políticas públicas nacionales para la aplicación de la presente Ley y su Reglamento General;
 - e) Aprobar las normas de regulación y control de la red estatal-troncales nacionales de transporte terrestre y tránsito a nivel nacional definidos por el ministerio del sector en el ámbito de sus competencias;
 - f) Aprobar las normas de homologación, regulación y control de los medios y sistemas de transporte terrestre y tránsito, en el ámbito nacional;

- g) Supervisar y controlar a las operadoras nacionales e internacionales de transporte terrestre y demás instituciones prestadoras de servicios de tránsito y seguridad vial en el ámbito de su competencia;
 - h) Expedir los reglamentos necesarios para el cumplimiento de sus fines y objetivos;
5. Presidente del Directorio de la Comisión Nacional del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, las siguientes:
- a) Cumplir y hacer cumplir la Constitución, convenios internacionales, la presente Ley, los reglamentos y las disposiciones del Ministerio del sector y del Directorio de la Comisión Nacional del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial (artículo 22)
6. El Consejo Consultivo de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial es un organismo de consulta e información del Directorio de la Agencia Nacional de Regulación y Control del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial cuyas recomendaciones no tendrán carácter vinculante (artículo 23).

El Consejo Consultivo Nacional de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial está integrado de la siguiente manera:

- a) El Ministro del sector del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, o su delegado, quien lo presidirá;
 - b) Un delegado del Ministro de Educación;
 - c) Un delegado del Ministro de Salud;
 - d) Un delegado por las Federaciones Nacionales de Transportes;
 - e) Un delegado por la Federación de Choferes Profesionales del Ecuador;
 - f) Un delegado de las escuelas de conducción profesionales y un delegado por las escuelas de conducción no profesionales;
 - g) Un delegado de las asociaciones automotrices del Ecuador; y,
 - h) Un delegado de las organizaciones de veeduría ciudadana relacionadas con el transporte terrestre y tránsito.
7. Director Ejecutivo de la Agencia Nacional de Regulación y Control del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial tiene las siguientes atribuciones:
- a) Cumplir y hacer cumplir los Convenios Internacionales suscritos por el Ecuador, la Constitución, la Ley y sus Reglamentos, en materia de transporte terrestre, tránsito y seguridad vial, así como las resoluciones del Directorio; precautelando el interés general;
 - b) Elaborar las regulaciones y normas técnicas para la aplicación de la presente Ley y su Reglamento y, someterlos a la aprobación del Directorio de la Agencia Nacional de Regulación y Control del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial;

- c) Supervisar la gestión operativa técnica y sancionar a las operadoras de transporte terrestre y las entidades prestadoras de servicios de tránsito y seguridad vial, previo el trámite correspondiente y observando los principios del debido proceso y el derecho a la defensa, en el ámbito de su competencia;
 - d) Disponer el cierre de vías o tramos de ellas, con carácter excepcional, por razones de seguridad o fluidez del tránsito en el ámbito de sus competencias, de acuerdo al Reglamento;
 - e) Promover y mantener campañas masivas de educación, concienciación, prevención y capacitación en temas relacionados con la movilidad, tránsito, seguridad vial y medio ambiente y, editar y supervisar las publicaciones oficiales relacionadas con el sector;
 - f) Auspiciar programas, proyectos, actividades y publicaciones objeto de su competencia;
 - g) Implementar en el ámbito de su competencia auditorías de seguridad vial sobre obras y actuaciones viales fiscalizando el cumplimiento de los estudios, en el momento que considere oportuno;
 - h) Disponer la creación, control y supervisión de los registros nacionales sobre transporte terrestre, tránsito y seguridad vial;
 - i) Autorizar, en el ámbito de sus competencias y atribuciones, pruebas y competencias deportivas que se realicen utilizando el sistema de vías de la red estatal-troncales nacionales en coordinación con el ente deportivo correspondiente y los Gobiernos Autónomos Descentralizados correspondientes;
 - j) Declarar de utilidad pública, con fines de expropiación, los bienes indispensables destinados a la construcción de la infraestructura del transporte terrestre, tránsito y seguridad vial, en el ámbito nacional, para proyectos de interés nacional (artículo 27);
- 8.** En cuanto a las autoridades regiones, metropolitanas o municipales, existen las siguientes regulaciones (artículo 30):
- a) El control del tránsito y la seguridad vial será ejercido por las autoridades regionales, metropolitanas o municipales en sus respectivas circunscripciones territoriales, a través de las Unidades de Control de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial de los Gobiernos Autónomos Descentralizados, constituidas dentro de su propia institucionalidad, unidades que dependerán operativa, orgánica, financiera y administrativamente de éstos.
 - b) Las Unidades de Control de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Regionales, Metropolitanos o Municipales, estarán conformadas por personal civil especializado, seleccionado y contratado por el Gobierno Autónomo Descentralizado y formado por la Agencia de Regulación y Control del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial.

- c) Los Gobiernos Autónomos Descentralizados Regionales, Metropolitanos o Municipales son responsables de la planificación operativa del control del transporte terrestre, tránsito y seguridad vial, planificación que estará enmarcada en las disposiciones de carácter nacional emanadas desde la Agencia Nacional de Regulación y Control del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, y deberán informar sobre las regulaciones locales que se legislen.
 - d) Los Gobiernos Autónomos Descentralizados Regionales, Metropolitanos y Municipales, en el ámbito de sus competencias en materia de transporte terrestre, tránsito y seguridad vial, en sus respectivas circunscripciones territoriales, tendrán las atribuciones de conformidad a la Ley y a las ordenanzas que expidan para planificar, regular y controlar el tránsito y el transporte, dentro de su jurisdicción, observando las disposiciones de carácter nacional emanadas desde la Agencia Nacional de Regulación y Control del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial; y, deberán informar sobre las regulaciones locales que en materia de control del tránsito y la seguridad vial se vayan aplicar.
 - e) Corresponde a los Gobiernos Autónomos Descentralizados Regionales en el ámbito de sus competencias, planificar, regular y controlar las redes interprovinciales e intercantonales de tránsito y transporte.
 - f) Los Gobiernos Autónomos Descentralizados Metropolitanos y Municipales en el ámbito de sus competencias, tienen la responsabilidad de planificar, regular y controlar las redes urbanas y rurales de tránsito y transporte dentro de su jurisdicción.
 - g) Cuando dos o más ámbitos de operación del transporte terrestre y tránsito establecidos jerárquicamente por esta Ley: Internacional, Intraregional, Interprovincial, Intraprovincial e Intracantonal utilicen simultáneamente redes viales emplazadas fuera de las áreas definidas como urbanas por los Gobiernos Autónomos Municipales, la regulación y control del transporte terrestre y tránsito serán ejercidas por la entidad pública con la competencia en el transporte terrestre y tránsito de mayor jerarquía.
 - h) La regulación y control del transporte terrestre, tránsito y seguridad vial en el sistema de red estatal-troncales nacionales, definidas por el Ministerio del ramo, será competencia exclusiva de la Agencia Nacional de Regulación y Control del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial.
9. A los Gobiernos Autónomos Descentralizados Metropolitanos les corresponde lo siguiente:
- a) Cumplir y hacer cumplir la Constitución, los convenios internacionales de la materia, esta Ley, las ordenanzas y reglamentos, la normativa de los Gobiernos Autónomos

Descentralizados regionales, metropolitanos y municipales, las resoluciones de su Concejo Metropolitano o Municipal;

- b) Hacer cumplir el plan o planes de transporte terrestre, tránsito y seguridad vial elaborados y autorizados por el organismo rector y supervisar su cumplimiento, en coordinación con la Agencia Nacional y los Gobiernos Autónomos Descentralizados regionales;
- c) Planificar, regular y controlar las actividades y operaciones de transporte terrestre, tránsito y seguridad vial, los servicios de transporte público de pasajeros y carga, transporte comercial y toda forma de transporte colectivo y/o masivo, en el ámbito urbano e intracantonal, conforme la clasificación de las vías definidas por el Ministerio del Sector;
- d) Planificar, regular y controlar el uso de la vía pública y de los corredores viales en áreas urbanas del cantón, y en las parroquias rurales del cantón;
- e) Decidir sobre las vías internas de su ciudad y sus accesos, de conformidad con las políticas del ministerio sectorial;
- f) Construir terminales terrestres, centros de transferencia de mercadería, alimentos y trazado de vías rápidas, de transporte masivo o colectivo;
- g) Declarar de utilidad pública, con fines de expropiación, los bienes indispensables destinados a la construcción de la infraestructura del transporte terrestre, tránsito y seguridad vial, en el ámbito cantonal;
- h) Regular la fijación de tarifas de los servicios de transporte terrestre, en sus diferentes modalidades de servicio en su jurisdicción, según los análisis técnicos de los costos reales de operación, de conformidad con las políticas establecidas por el Ministerio del Sector;
- i) Aprobar y homologar medios y sistemas tecnológicos de transporte público, taxímetros y otros equipos destinados a la regulación del servicio de transporte público y comercial, cumpliendo con la normativa generada por la Agencia Nacional de Regulación y Control del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial;
- j) Autorizar, concesionar o implementar los centros de revisión y control técnico vehicular, a fin de controlar el estado mecánico, los elementos de seguridad, la emisión de gases y el ruido con origen en medios de transporte terrestre;
- k) Supervisar la gestión operativa y técnica y sancionar a las operadoras de transporte terrestre y las entidades prestadoras de servicios de transporte que tengan el permiso de operación dentro de sus circunscripciones territoriales;

- l) Promover, ejecutar y mantener campañas masivas, programas y proyectos de educación en temas relacionados con el tránsito y seguridad vial dentro del cantón;
- m) Emitir títulos habilitantes para la operación de servicios de transporte terrestre a las compañías y/o cooperativas debidamente constituidas a nivel intracantonal;
- n) Implementar auditorías de seguridad vial sobre obras y actuaciones viales fiscalizando el cumplimiento de los estudios, en el momento que considere oportuno dentro de su jurisdicción;
- o) Autorizar, en el ámbito de sus atribuciones, pruebas y competencias deportivas que se realicen utilizando, en todo el recorrido o parte del mismo, las vías públicas de su jurisdicción en coordinación con el organismo deportivo correspondiente y la Agencia Nacional de Regulación y Control de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial;

10. La Comisión Nacional del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, en coordinación con el INEN, será la encargada de expedir la regulación sobre señalización vial para el tránsito, que se ejecutará a nivel nacional (artículo 208).

De acuerdo con el artículo 49, el transporte terrestre de mercancías peligrosas tales como productos o sustancias químicas, desechos u objetos que por sus características peligrosas: corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, biológicas, infecciosas y radiactivas, que pueden generar riesgos que afectan a la salud de las personas expuestas, o causen daños a la propiedad y al ambiente, se regirá a lo establecido en las leyes pertinentes y a lo dispuesto en el Reglamento de esta ley y en los reglamentos específicos y los instrumentos internacionales vigentes.

5.202.4.1 (3) Derechos y deberes de las personas en materia de tránsito terrestre y seguridad vial

Esta Ley establece los siguientes derechos y deberes, contenidos en las siguientes disposiciones:

Art. 198.- Son derechos de los peatones los siguientes:

- a) Contar con las garantías necesarias para un tránsito seguro;
- b) Disponer de vías públicas libres de obstáculos y no invadidas;
- c) Contar con infraestructura y señalización vial adecuadas que brinden seguridad;
- d) Tener preferencia en el cruce de vía en todas las intersecciones reguladas por semáforos cuando la luz verde de cruce peatonal esté encendida; todo el tiempo en los cruces cebra, con mayor énfasis en las zonas escolares; y, en las esquinas de las intersecciones no reguladas por semáforos procurando su propia seguridad y la de los demás;
- e) Tener libre circulación sobre las aceras y en las zonas peatonales exclusivas;

- f) Recibir orientación adecuada de los agentes de tránsito sobre señalización vial, ubicación de calles y nominativas que regulen el desplazamiento de personas y recibir de estos y de los demás ciudadanos la asistencia oportuna cuando sea necesario; y,
- g) Las demás señaladas en los reglamentos e instructivos.

Art. 199.- Durante su desplazamiento por la vía pública, los peatones deberán cumplir lo siguiente:

- a) Acatar las indicaciones de los agentes de tránsito y las disposiciones que para al efecto se dicten;
- b) Utilizar las calles y aceras para la práctica de actividades que no atenten contra su seguridad, la de terceros o bienes;
- c) Abstenerse de solicitar transporte o pedir ayuda a los automovilistas en lugares inapropiados o prohibidos;
- d) Cruzar las calles por los cruces cebra y pasos elevados o deprimidos de no existir pasos cebra, cruzar por las esquinas de las intersecciones;
- e) Abstenerse de caminar sobre la calzada de las calles abiertas al tránsito vehicular;
- f) Abstenerse de cruzar la calle por la parte anterior y posterior de los automotores que se hayan detenido momentáneamente;
- g) Cuando no existan aceras junto a la calzada, circular al margen de los lugares marcados y, a falta de marca, por el espaldón de la vía y siempre en sentido contrario al tránsito de vehículos;
- h) Embarcarse o desembarcarse de un vehículo sin invadir la calle, sólo cuando el vehículo esté detenido y próximo a la orilla de la acera;
- i) Procurar en todo momento su propia seguridad y la de los demás.

Art. 200.- Las personas con discapacidad, movilidad reducida y grupos vulnerables gozarán de los siguientes derechos y preferencias:

- a) En las intersecciones, pasos peatonales, cruces cebra y donde no existan semáforos, gozarán de derecho de paso sobre las personas y los vehículos.
- b) Es obligación de todo usuario vial, incluyendo a los conductores ceder el paso y mantenerse detenidos hasta que concluyan el cruce;

Art. 201.- Los usuarios del servicio de transporte público de pasajeros tienen derecho a:

- a) Ser transportados con un adecuado nivel de servicio, pagando la tarifa correspondiente;
- b) Exigir de los operadores la observancia de las disposiciones de la Ley y sus reglamentos;
- c) Que se otorgue un comprobante o etiqueta que ampare el equipaje, en rutas intraprovinciales, interprovinciales e internacionales; y, en caso de pérdida al pago del valor declarado por el pasajero;
- d) Denunciar las deficiencias o irregularidades del servicio de transporte de conformidad con la normativa vigente;
- e) Que se respete las tarifas aprobadas, en especial la de los niños, estudiantes, adultos mayores de 65 años de edad y personas con discapacidad; y,

- f) Las demás señaladas en los reglamentos e instructivos.

Art. 202.- Los usuarios o pasajeros del servicio de transporte público tendrán las siguientes obligaciones:

- a) Abstenerse de utilizar el servicio de transporte público cuando su conductor se encuentre con signos de ebriedad, influencia de estupefacientes o psicotrópicos;
- b) Abstenerse de ejecutar a bordo de la unidad, actos que atenten contra la tranquilidad, comodidad, seguridad o integridad de los usuarios o que contravengan disposiciones legales o regulatorias;
- c) Exigir la utilización de las paradas autorizadas para el embarque o desembarque de pasajeros, y solicitarla con la anticipación debida;
- d) Abstenerse de ejecutar o hacer ejecutar actos contra el buen estado de las unidades de transporte y el mobiliario público;
- e) En el transporte público urbano ceder el asiento a las personas con discapacidad, movilidad reducida y grupos vulnerables;
- f) No fumar en las unidades de transporte público;
- g) No arrojar desechos que contamine el ambiente, desde el interior del vehículo; y,
- h) Las demás señaladas en los reglamentos e instructivos.

Art. 204.- Los ciclistas tendrán los siguientes derechos:

1. Transitar por todas las vías públicas del país, con respeto y seguridad, excepto en aquellos en la que la infraestructura actual ponga en riesgo su seguridad, como túneles y pasos a desnivel sin carril para ciclistas, en los que se deberá adecuar espacios para hacerlo;
2. Disponer de vías de circulación privilegiada dentro de las ciudades y en las carreteras, como ciclovías y espacios similares;
3. Disponer de espacios gratuitos y libres de obstáculos, con las adecuaciones correspondiente, para el parqueo de las bicicletas en los terminales terrestres, estaciones de trolebús, metrovía y similares;
4. Derecho preferente de vía o circulación en los desvíos de avenidas y carreteras, cruce de caminos, intersecciones no señalizadas y ciclovías;
5. A transportar sus bicicletas en los vehículos de transporte público cantonal e interprovincial, sin ningún costo adicional. Para facilitar este derecho, y sin perjuicio de su cumplimiento incondicional, los transportistas dotarán a sus unidades de estructuras portabicicletas en sus partes anterior y superior; y,
6. Derecho a tener días de circulación preferente de las bicicletas en el área urbana, con determinación de recorridos, favoreciéndose e impulsándose el desarrollo de ciclo paseos ciudadanos.

5.202.4.1 (4) Estudios previos

Según el artículo 209, toda vía a ser construida, rehabilitada o mantenida deberá contar en los proyectos con un estudio técnico de seguridad y señalización vial, previamente al inicio de las obras.

Además, los municipios, consejos provinciales y Ministerio de Obras Públicas, deberán exigir como requisito obligatorio en todo nuevo proyecto de construcción de vías de circulación vehicular, la incorporación de senderos asfaltados o de hormigón para el uso de bicicletas con una anchura que no deberá ser inferior a los dos metros por cada vía unidireccional.

Las entidades municipales deberán hacer estudios para incorporar en el casco urbano vías nuevas de circulación y lugares destinados para estacionamiento de bicicletas para facilitar la masificación de este medio de transporte.

Según el artículo 210, cuando se determine que no se ha cumplido con lo señalado en el artículo anterior, el Director Ejecutivo de la Comisión Nacional sancionará conforme a esta Ley y su Reglamento.

5.202.4.2 Reglamento a la Ley de Transporte Terrestre, Transito y Seguridad vial (Decreto Ejecutivo 1196. Registro Oficial Suplemento 731 de 25-jun-2012)

5.202.4.2 (1) Derechos y obligaciones

En cuanto a derechos y obligaciones de las personas en materia de tránsito y seguridad vial, existen las siguientes disposiciones:

Art. 302.- Sin perjuicio de los derechos establecidos en el artículo. 204 de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, los ciclistas tendrán además los siguientes derechos:

- 1) A ser atendidos inmediatamente por los agentes de tránsito sobre sus denuncias por la obstaculización a su circulación por parte de los vehículos automotores y el irrespeto a sus derechos de preferencia de vía y transportación pública;
- 2) Tener preferencia de vía respecto a los vehículos a motor cuando habiéndoles correspondido el paso de acuerdo con la luz;
- 3) Circular, en caso de que existan, por las sendas especiales destinadas al uso de bicicletas, como ciclo vías. En caso contrario, lo harán por las mismas vías por las que circula el resto de los vehículos, teniendo la precaución de hacerlo en sentido de la vía, por la derecha, y acercándose lo más posible al borde de la vereda;

Y tendrán las siguientes obligaciones:

- 1) Mantener sus bicicletas equipadas con los siguientes aditamentos de seguridad: Frenos de pie y mano, dispositivos reflectantes en los extremos delantero de color blanco y posterior de color rojo, dispositivos reflectantes en pedales y ruedas. Para transitar de noche, la bicicleta debe tener luces trasera y delantera en buen estado;

- 2) Mantener la bicicleta y sus partes en buen estado mecánico, en especial los frenos y llantas;
- 3) Abstenerse de llevar puestos auriculares que no permitan una correcta audición del entorno;
- 4) Respetar la prioridad de paso de los peatones, en especial si son mujeres embarazadas, niños, niñas, adultos mayores de 65 años, invidentes, personas con movilidad reducida y personas con discapacidad;
- 5) Abstenerse de circular por los carriles de media y alta velocidad;
- 6) Abstenerse de circular por las aceras o por lugares destinados al tránsito exclusivo de peatones. En caso de necesitar hacerlo, bajarse de la bicicleta y caminar junto a ella;
- 7) Abstenerse de asirse o sujetarse a otros vehículos en movimiento;
- 8) Abstenerse de realizar maniobras repentinas;
- 9) Abstenerse de retirar las manos del manubrio, a menos que haya necesidad de hacerlo para efectuar señales para girar o detenerse y hacer uso anticipado de señales manuales advirtiendo la intención cuando se va a realizar un cambio de rumbo o cualquier otro tipo de maniobra, señalando con el brazo derecho o izquierdo, para dar posibilidad de adoptar las precauciones necesarias;
- 10) Llevar a bordo de forma segura sólo el número de personas para el que exista asiento disponible en las bicicletas cuya construcción lo permita, siempre y cuando esto no disminuya la visibilidad o que incomode en la conducción. En aquellas bicicletas que, por construcción, no puedan ser ocupadas por más de una persona, siempre y cuando el conductor sea mayor de edad, podrá llevar un menor de hasta siete años en asiento adicional;
- 11) Abstenerse de transportar personas en el manubrio de la bicicleta o entre el conductor y el manubrio; y,
- 12) Abstenerse transportar carga que impida mantener ambas manos sobre el manubrio, y un debido control del vehículo o su necesaria estabilidad o que disminuya la visibilidad del conductor.

Art. 265.- Los peatones y las personas con movilidad reducida que transitan en artefactos especiales manejados por ellos mismos o por terceros como: andadores, sillas de ruedas, sillas motorizadas, y otros, tendrán derecho a:

- 1) Hacer uso de la calzada en forma excepcional en el caso de que un obstáculo se encuentre bloqueando la acera. En tal caso, debe tomar las precauciones respectivas para salvaguardar su integridad física y la de terceros;
- 2) Tener derecho de paso respecto a los vehículos que cruzan la acera para ingresar o salir de áreas de estacionamiento;
- 3) Continuar con el cruce de vía una vez que este se haya iniciado, siempre y cuando haya tenido preferencia de cruce, aún cuando la luz verde del semáforo haya cambiado;
- 4) Tener derecho de paso en los casos en que tanto el peatón como el automotor tengan derecho de vía en una intersección, cuando el automotor vaya a girar hacia la derecha o izquierda; y,
- 5) Contar con la ayuda necesaria por parte de personas responsables y en especial de los agentes de tránsito, al momento de cruzar las vías públicas, en el caso de que los peatones

sean niños o niñas menores de diez años de edad, adultos mayores de 65 años de edad, invidentes, personas con movilidad reducida u otras personas con discapacidad.

Art. 266.- Sin perjuicio de los deberes establecidos en el artículo 199 de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, los peatones, durante su desplazamiento por la vía pública deberán cumplir lo siguiente:

- 1) Ceder el paso, despejar la calzada y permanecer en los refugios o zonas peatonales en el momento en que vehículos de bomberos, ambulancias, policiales y oficiales que se encuentren en servicio hagan uso de sus señales audibles y luminosas;
- 2) En el caso de grupos de niños, estos deben ser conducidos por las aceras en no más de dos columnas o hileras, con un guía adelante y otro atrás, preferentemente agarrados de la mano. Para cruzar la vía, cuando sea posible, el guía debe solicitar el apoyo de los agentes de tránsito;
- 3) Abstenerse de cruzar la calle en forma diagonal, así como intempestiva o temerariamente;
- 4) Cruzar, tomando las debidas precauciones, en las vías en que no existan cerca: intersecciones, semáforos, pasos cebra, pasos elevados o deprimidos, que permitan un cruce peatonal seguro, siempre y cuando no lo haga en curva de vía;
- 5) Abstenerse de transitar por las vías públicas en las que la infraestructura ponga en riesgo su seguridad, como son: túneles, pasos a desnivel exclusivos para automotores, así como vías, viaductos y puentes férreos; y,
- 6) Permitir se le realice las pruebas in situ para la detección de alcohol, sustancias estupefacientes, narcolépticas y psicotrópicas por parte de un agente de tránsito, en los casos que se determinan en este Reglamento y siguiendo los procedimientos señalados por el mismo.

Art. 267.- Las personas invidentes, sordomudos, con movilidad reducida u otras personas con discapacidad, gozarán de los siguientes derechos y preferencias, además de los comunes a los peatones:

- 1) Disponer de vías públicas libres de obstáculos, no invadidas y adecuadas a sus necesidades particulares;
- 2) Contar con infraestructura y señalización vial adecuadas a sus necesidades que garanticen su seguridad; y,
- 3) Gozarán de derecho de paso sobre las personas y los vehículos, en las intersecciones, pasos peatonales, cruces cebra y donde no existan semáforos. Es obligación de todo usuario vial, incluyendo a los conductores, ceder el paso y mantenerse detenidos hasta que concluyan el cruce.

5.202.4.2 (2) Señalización y construcción

Art. 319.- La señalización de tránsito es un complemento para todo usuario de las vías, debido a que notifican a los conductores y demás usuarios de la prohibición, restricción, obligación y autorización que se señala en ella. Algunas de estas señales pueden contener leyendas que limitan su vigencia a horarios, tipos de vehículos, y otros.

Art. 320.- Toda vía a ser construida, rehabilitada o mantenida deberá contar en los proyectos con un estudio técnico de seguridad y señalización vial temporal adecuada al tipo de intervención, duración de la misma y flujo vehicular, cuya norma de aplicación será expedida por la Agencia Nacional de Tránsito, bajo entera responsabilidad de la entidad constructora y autorizada por un auditor vial.

5.202.4.3 Código Orgánico de Organización Territorial, COOTAD (Registro Oficial Suplemento 303 de 19-oct-2010)

Es importante destacar las siguientes normas que regulan las competencias de los gobiernos autónomos:

Art. 32.- Competencias exclusivas del gobierno autónomo descentralizado regional.- Los gobiernos autónomos descentralizados regionales tendrán las siguientes competencias exclusivas, sin perjuicio de otras que se determinen;

- c) Planificar, regular y controlar el tránsito y el transporte terrestre regional y cantonal en tanto no lo asuman las municipalidades;
- d) Planificar, construir y mantener el sistema vial de ámbito regional;

Art. 41.- Funciones.- Son funciones del gobierno autónomo descentralizado provincial las siguientes:

- e) Ejecutar las competencias exclusivas y concurrentes reconocidas por la Constitución y la ley y en dicho marco prestar los servicios públicos, construir la obra pública provincial, fomentar las actividades provinciales productivas, así como las de vialidad, gestión ambiental, riego, desarrollo agropecuario y otras que le sean expresamente delegadas o descentralizadas, con criterios de calidad, eficacia y eficiencia, observando los principios de universalidad, accesibilidad, regularidad, continuidad, solidaridad, interculturalidad, subsidiariedad, participación y equidad;

Art. 42.- Competencias exclusivas del gobierno autónomo descentralizado provincial.- Los gobiernos autónomos descentralizados provinciales tendrán las siguientes competencias exclusivas, sin perjuicio de otras que se determinen:

- b) Planificar, construir y mantener el sistema vial de ámbito provincial, que no incluya las zonas urbanas;

Art. 55.- Competencias exclusivas del gobierno autónomo descentralizado municipal.- Los gobiernos autónomos descentralizados municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determine la ley;

- a) Planificar, junto con otras instituciones del sector público y actores de la sociedad, el desarrollo cantonal y formular los correspondientes planes de ordenamiento territorial, de manera articulada con la planificación nacional, regional, provincial y parroquial, con el

fin de regular el uso y la ocupación del suelo urbano y rural, en el marco de la interculturalidad y plurinacionalidad y el respeto a la diversidad;

- b) Ejercer el control sobre el uso y ocupación del suelo en el cantón;
- c) Planificar, construir y mantener la vialidad urbana;
- d) Planificar, regular y controlar el tránsito y el transporte terrestre dentro de su circunscripción cantonal;

Art. 65.- Competencias exclusivas del gobierno autónomo descentralizado parroquial rural.- Los gobiernos autónomos descentralizados parroquiales rurales ejercerán las siguientes competencias exclusivas, sin perjuicio de otras que se determinen:

- b) Planificar, construir y mantener la infraestructura física, los equipamientos y los espacios públicos de la parroquia, contenidos en los planes de desarrollo e incluidos en los presupuestos participativos anuales;
- c) Planificar y mantener, en coordinación con los gobiernos provinciales, la vialidad parroquial rural;
- h) Vigilar la ejecución de obras y la calidad de los servicios públicos.

Art. 129.- Ejercicio de la competencia de vialidad.- El ejercicio de la competencia de vialidad atribuida en la Constitución a los distintos niveles de gobierno, se cumplirá de la siguiente manera:

- Al gobierno central le corresponde las facultades de rectoría, normativa, planificación y ejecución del sistema vial conformado por las troncales nacionales y su señalización.
- Al gobierno autónomo descentralizado regional le corresponde las facultades de planificar, construir regular, controlar y mantener el sistema vial de ámbito regional en concordancia con las políticas nacionales.
- Al gobierno autónomo descentralizado provincial le corresponde las facultades de planificar, construir y mantener el sistema vial de ámbito provincial, que no incluya las zonas urbanas.
- Al gobierno autónomo descentralizado municipal le corresponde las facultades de planificar, construir y mantener la vialidad urbana. En el caso de las cabeceras de las parroquias rurales, la ejecución de esta competencia se coordinará con los gobiernos parroquiales rurales.
- Al gobierno autónomo descentralizado parroquial rural le corresponde las facultades de planificar y mantener, en coordinación con el gobierno autónomo descentralizado provincial la vialidad parroquial y vecinal, para el efecto se establecerán convenios entre ambos niveles de gobierno, donde se prevean las responsabilidades correspondientes de

cada uno de ellos. Las tareas y obras de mantenimiento se ejecutarán mediante gestión directa, a través de empresas públicas, o la delegación a empresas de la economía popular y solidaria y la cogestión comunitaria.

Art. 130.- Ejercicio de la competencia de tránsito y transporte.- El ejercicio de la competencia de tránsito y transporte, en el marco del plan de ordenamiento territorial de cada circunscripción, se desarrollará de la siguiente forma:

- A los gobiernos autónomos descentralizados municipales les corresponde de forma exclusiva planificar, regular y controlar el tránsito, el transporte y la seguridad vial, dentro de su territorio cantonal.
- La rectoría general del sistema nacional de tránsito, transporte terrestre y seguridad vial corresponderá al Ministerio del ramo, que se ejecuta a través del organismo técnico nacional de la materia.
- Los gobiernos autónomos descentralizados municipales definirán en su cantón el modelo de gestión de la competencia de tránsito y transporte público, de conformidad con la ley, para lo cual podrán delegar total o parcialmente la gestión a los organismos que venían ejerciendo esta competencia antes de la vigencia de este Código.
- Los gobiernos autónomos descentralizados regionales tienen la responsabilidad de planificar, regular y controlar el tránsito y transporte regional; y el cantonal, en tanto no lo asuman los municipios.

Art. 141.- Ejercicio de la competencia de explotación de materiales de construcción.- De conformidad con lo dispuesto en la Constitución y la ley, corresponde a los gobiernos autónomos descentralizados municipales regular, autorizar y controlar la explotación de materiales áridos y pétreos, que se encuentren en los lechos de los ríos, lagos, playas de mar y canteras de su circunscripción. Para el ejercicio de esta competencia dichos gobiernos deberán observar las limitaciones y procedimientos a seguir de conformidad con las leyes correspondientes.

De igual manera, en lo relativo a la explotación de estos materiales en los lechos de ríos, lagos y playas de mar, los gobiernos responsables deberán observar las regulaciones y especificaciones técnicas contempladas en la ley. Establecerán y recaudarán la regalía que corresponda. Los gobiernos autónomos descentralizados municipales deberán autorizar el acceso sin costo al aprovechamiento de los materiales pétreos necesarios para la obra pública de las instituciones del sector público y de los gobiernos autónomos descentralizados, de acuerdo a los planes de ordenamiento territorial, estudios ambientales y de explotación de los recursos aprobados según ley.

Los gobiernos autónomos descentralizados municipales en ejercicio de su capacidad normativa, deberán expedir ordenanzas en las que se contemplará de manera obligatoria la consulta previa y vigilancia ciudadana; remediación de los impactos ambientales, sociales y en la infraestructura

vial, provocados por la actividad de explotación de áridos y pétreos; e implementarán mecanismos para su cumplimiento en coordinación con los gobiernos autónomos descentralizados parroquiales rurales, las organizaciones comunitarias y la ciudadanía.

Art. 466.- Atribuciones en el ordenamiento territorial.- Corresponde exclusivamente a los gobiernos municipales y metropolitanos el control sobre el uso y ocupación del suelo en el territorio del cantón, por lo cual los planes y políticas de ordenamiento territorial de este nivel racionalizarán las intervenciones en el territorio de todos los gobiernos autónomos descentralizados.

El plan de ordenamiento territorial orientará el proceso urbano y territorial del cantón o distrito para lograr un desarrollo armónico, sustentable y sostenible, a través de la mejor utilización de los recursos naturales, la organización del espacio, la infraestructura y las actividades conforme a su impacto físico, ambiental y social con el fin de mejorar la calidad de vida de sus habitantes y alcanzar el buen vivir.

El plan de ordenamiento territorial deberá contemplar estudios parciales para la conservación y ordenamiento de ciudades o zonas de ciudad de gran valor artístico e histórico, protección del paisaje urbano, de protección ambiental y agrícola, económica, ejes viales y estudio y evaluación de riesgos de desastres. Con el fin de garantizar la soberanía alimentaria, no se podrá urbanizar el suelo que tenga una clara vocación agropecuaria, salvo que se exista una autorización expresa del organismo nacional de tierras.

El ordenamiento del uso de suelo y construcciones no confiere derechos de indemnización, excepto en los casos previstos en la ley.

Art. 487.- Ejecución de los proyectos.- Para la realización de los diferentes proyectos que constan en los planes de ordenamiento territorial, la municipalidad o distrito metropolitano coordinará la participación de los propietarios de terrenos, sean estos personas naturales o jurídicas, que hubieren sido afectados por las acciones que prevén dichos planes o que, tengan interés en el desarrollo de las mismas, para lo cual impondrá a los propietarios la obligación de ceder gratuitamente los terrenos comprendidos en el sector en que se han de ejecutar obras municipales de urbanización en las siguientes proporciones:

- a) Cuando se trate de ensanchamiento de vías y de espacios abiertos, libres o arborizados o para la construcción de acequias, acueductos, alcantarillados, a ceder gratuitamente hasta el cinco por ciento de la superficie del terreno de su propiedad, siempre que no existan construcciones.
Si excediere del cinco por ciento mencionado en el inciso anterior, se pagará el valor del exceso y si hubiere construcciones, el valor de éstas, considerando el valor de la propiedad determinado en la forma prevista en este Código; y,
- b) Cuando se trate de fraccionamientos, a ceder gratuitamente la superficie de terreno para vías, espacios abiertos, libres y arborizados y de carácter educativo, siempre que no exceda del treinta y cinco por ciento de la superficie total.

5.202.4.4 Instructivo para la Publicidad y Propaganda en el Derecho De Vía (Acuerdo Ministerial 23, Registro Oficial 703 de 15-may-2012, modificado el 17-jul-2012)

Este Instructivo tiene como objetivos, administrar y regular, a nivel nacional, la instalación, sustitución, construcción, reconstrucción, exhibición y mantenimiento de todo tipo de rótulos y vallas en los caminos, a cargo del Ministerio de Transporte y Obras Públicas-MTOP-, incluyendo los concesionados y delegados, con el propósito de proteger la inversión vial, promover la seguridad de los conductores y usuarios en general, y preservar el paisaje de la contaminación visual.

Este Instructivo establece las siguientes competencias:

- 1) El Ministerio de Transporte y Obras Públicas ejercerá su rectoría en el derecho de vía de los caminos bajo su competencia, en las travesías de la red estatal por zonas urbanas y en los caminos concesionados o delegados.
- 2) Atribuciones y funciones de las direcciones provinciales.- Las direcciones provinciales deberán, en el marco del presente acuerdo:
 - a) Cumplir y hacer cumplir en el marco de su respectiva jurisdicción y competencia la regulación respecto a la colocación y ubicación de rótulos y vallas dentro del derecho de vía de los caminos a cargo del MTOP;
 - b) Vigilar, controlar, fiscalizar y autorizar todo lo referente al uso de rótulos y vallas en el derecho de vía;
 - c) Otorgar, modificar, cancelar, renovar o no la licencia a que se refiere el presente acuerdo, en cualquier momento con la debida motivación técnica, legal y ambiental;
 - d) Disponer al infractor la suspensión de cualquier instalación de infraestructura publicitaria que se realice en el derecho de vía, sin el permiso respectivo;
 - e) Requerir ante la autoridad competente las gestiones correspondientes a los desalojos y
 - f) demoliciones de vallas y rótulos;
 - g) Velar por el estricto cumplimiento del presente acuerdo y de las leyes que regulan la materia; y,
 - h) Atender y evacuar las consultas y denuncias de personas naturales o jurídicas, con relación a la colocación de rótulos y vallas.
 - i) El interesado en colocar un rótulo o valla en el derecho de vía de los caminos a cargo del Ministerio de Transporte y Obras Públicas deberá obtener una licencia de uso u ocupación temporal, a través de la Dirección Provincial respectiva, para su instalación.

5.202.4.5 Acuerdo Ministerial 036 Para El Control De Pesos Y Dimensiones A Nivel Nacional, Vigente en Ecuador.

CAPITULO 1. DE LA TABLA NACIONAL DE PESOS Y DIMENSIONES

ARTICULO 1

Las unidades de carga, remolques y semirremolques que son importados, ensamblados o fabricados nacional e internacionalmente, que realizan operaciones de transporte de carga

nacional o internacional dentro del territorio nacional; deberán someterse a las dimensiones y pesos máximos permitidos normados en la siguiente tabla nacional de pesos y dimensiones:

TIPO	DISTRIBUCIÓN MÁXIMA DE CARGA POR EJE	DESCRIPCIÓN	PESO MÁXIMO PERMITIDO (Ton.)	LONGITUDES MÁXIMAS PERMITIDAS (metros)		
				Largo	Ancho	Alto
2 D			7	5,00	2,60	3,00
2DA			10	7,50	2,60	3,50
2DB			18	12,20	2,60	4,10
3-A			27	12,20	2,60	4,10
4-C			31	12,20	2,60	4,10
4-0 octopus			32	12,20	2,60	4,10
V2DB			18	12,20	2,60	4,10
V3A			27	12,20	2,60	4,10
VZS			27	12,20	2,60	4,10
T2			18	8,50	2,60	4,10
T3			27	8,50	2,60	4,10
S3			24	13,00	2,60	4,10
S2			20	13,00	2,60	4,10
S1			11	13,00	2,60	4,10
R2			22	10,00	2,60	4,10
R3			31	10,00	2,60	4,10
B1			11	10,00	2,60	4,10
B2			20	10,00	2,60	4,10
B3			24	10,00	2,60	4,10

Para las unidades de carga (Remolques, semiremolques y remolques balanceados) en la combinación se restará el largo del traslape.

TIPO	DISTRIBUCIÓN MÁXIMA DE CARGA POR EJE	DESCRIPCIÓN	PESO BRUTO VEHICULAR MÁXIMO PERMITIDO (toneladas)	LONGITUDES MÁXIMAS PERMITIDAS (metros)		
				Largo	Ancho	Alto
2S1			29	20,50	2,60	4,30
2S2			38	20,50	2,60	4,30
2S3			42	20,50	2,60	4,30
3S1			38	20,50	2,60	4,30
3S2			47	20,50	2,60	4,30
3S3			48	20,50	2,60	4,30
2R2			40	20,50	2,60	4,30
2R3			48	20,50	2,60	4,30
3R2			48	20,50	2,60	4,30
3R3			48	20,50	2,60	4,30
2B1			29	20,50	2,60	4,30
2B2			38	20,50	2,60	4,30
2B3			42	20,50	2,60	4,30
3B1			38	20,50	2,60	4,30
3B2			47	20,50	2,60	4,30
3B3			48	20,50	2,60	4,30

Tipo.- Es la descripción de la nomenclatura por vehículo.

Distribución máxima de carga por eje.- Describe el peso máximo por eje simple o conjunto de ejes, permitido a los vehículos para su circulación por la red vial nacional.

Descripción.- configuración de los vehículos de carga de acuerdo a la disposición y número de sus ejes.

Peso máximo permitido.- Peso bruto permitido por tipo de vehículo.

Longitudes máximas permitidas.- Dimensiones de largo, ancho y alto permitidos a los vehículos para su circulación por la red vial nacional. Para excesos en altura máxima permitida en el caso de carga no divisible dependerá de las limitaciones que presenten la ruta elegida por el

transportista para el traslado de los equipos. El transportista deberá verificar dichas condiciones y solicitar el certificado de operación especial correspondiente, con sujeción a las normas previstas en el presente reglamento, sin perjuicio de resarcir los daños que ocasione su negligencia y/o inobservancia.

ARTICULO 2

Para efectos de aplicación de la “Tabla Nacional de Pesos y Dimensiones”, contenida en el artículo precedente, se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones especiales:

1. Tolerancia en el largo: Para los semirremolques (carrocería) habrá una tolerancia de + 0,20 centímetros, la misma que será descontada en la combinación con el cabezal, debiendo alcanzar el largo máximo de combinación de acuerdo al cuadro establecido.
 2. Peso máximo: El peso máximo permitido es de 48 toneladas, excepto para los vehículos 3S3 Y 3R3 para los cuales se considerará una tolerancia de +3 toneladas y para el 3R2 y 2R3 de +1 tonelada.
- Contenedores de alto cubicaje (High Cube): Las dimensiones máximas permitidas para estos vehículos son: Alto 4,50, ancho: 2,60 y largo 20,50 metros. El peso máximo está establecido en relación al número de ejes de acuerdo al cuadro demostrativo.
 - Niñeras: Las dimensiones máximas permitidas para las niñeras son: Alto 4,50, ancho: 2,60 y largo 21 metros. El peso máximo está establecido en relación al número de ejes de acuerdo al cuadro demostrativo.
 - Camas bajas: Las dimensiones máximas permitidas para las camas bajas son: Alto 4,50, ancho 3,20 y largo 21 metros. Todas las camas bajas deberán tramitar un CERTIFICADO DE OPERACIÓN ESPECIAL cuando circulen por la red vial estatal con cargas especiales, maquinarias con dimensiones mayores a las permitidas. El peso máximo está establecido en relación al número de ejes de acuerdo a la tabla contemplada en el Art. 1.
 - Volquetes y/o vehículos requeridos para proyectos de interés nacional: Se autorizará la circulación de este tipo de vehículos con excesos y dimensiones superiores a las establecidas en la tabla nacional de pesos y dimensiones, siempre y cuando circulen fuera de las vías de primer orden y sean empleados para el desarrollo de proyectos específicos de interés nacional. Si se encontrare un vehículo de estas características circulando por la red vial nacional, será sancionado conforme a lo establecido en el presente reglamento.
 - Tanqueros de combustible: Los pesos y dimensiones máximos permitidos están para los transportes de combustibles y gas en tanqueros, se autoriza la transportación de las siguientes cantidades, de conformidad con la clasificación vehicular:

Tipo de vehículo	Galones permitidos
2DB	4000 gls
3ª	6000 gls
3S2	8000 gls
3S3	10000 gls

ARTICULO 3

Se autorizará la circulación de los vehículos de carga pesada que son importados, ensamblados o fabricados, nacional e internacionalmente, que realizan operaciones de transporte de carga

nacional o internacional; públicos, comerciales, por cuenta propia, por las carreteras de la red vial nacional, cuyo peso bruto permitido sea desde 3.5 toneladas, únicamente con la presentación en las estaciones de control de pesos y dimensiones a nivel nacional de los siguientes documentos: Permisos de operación emitidos por la Agencia Nacional de Tránsito, certificados de operación regular emitidos por el órgano rector del transporte, guía de remisión y para tanqueros la orden de carga y despacho otorgado por la terminal de combustible.

ARTICULO 4

En caso de verificarse cualquier modificación o alteración en el diseño original de cualquier tipo de vehículo constante en la “Tabla Nacional de Pesos y Dimensiones”, la autoridad, en ejercicio de sus competencias, una vez comprobado tal hecho, prohibirá la circulación de la unidad de transporte por la red vial estatal, así como la renovación de sus títulos habilitantes.

ARTICULO 5

El Ministerio determinará los procedimientos y normativa de control a través de un manual específico de procedimientos de control en las estaciones de pesos y dimensiones, señalando las especificaciones técnicas y parámetros mínimos de diseño para la localización de las estaciones de control, las funciones perfiles óptimos de los operadores de estaciones, los procedimientos de registros de vehículos, verificación de documentación, verificación y control de pesos y dimensiones, y demás actividades desarrolladas en las estaciones para el control de vehículos de carga pesada que circulan por la red vial estatal.

5.202.5 COMPETENCIAS EN MATERIA VIAL

A continuación se presenta un resumen de competencias de las distintas entidades involucradas en la materia vial:

Tabla 5.202-01 Facultades y obligaciones de los organismos en seguridad vial

ORGANISMOS A NIVEL REGIONAL ANDINO	COMPETENCIAS Y OBLIGACIONES
<p>Consejo Presidencial Andino (Órgano máximo del Sistema Andino de Integración)</p>	<p>Emitir las directrices sobre los distintos ámbitos de la integración subregional andina que son instrumentadas por los distintos órganos del Sistema. Orientar e impulsar acciones en asuntos de interés de la Subregión en su conjunto, así como las relativas a la coordinación entre los órganos e instituciones del Sistema Andino de Integración. Considerar y emitir pronunciamientos sobre los informes, iniciativas y recomendaciones presentados por los órganos e instituciones del Sistema Andino de Integración. (Artículos 11 y 12 Acuerdo de Cartagena)</p>

<p>Consejo Andino de Ministros de Relaciones Exteriores</p> <p>(Órgano decisorio de carácter legislativo)</p>	<p>Formular la política exterior de los Países Miembros en los asuntos que sean de interés subregional, así como orientar y coordinar las acciones externas de diversos órganos e instituciones del Sistema Andino de Integración.</p> <p>Formular, ejecutar y evaluar, en coordinación con la Comisión, la política general del proceso de la integración subregional andina.</p> <p>Dar cumplimiento a las Directrices que imparte el Consejo Presidencial Andino y velar por su ejecución en el SAI.</p> <p>Recomendar o adoptar las medidas que aseguren la consecución de los fines y objetivos del Acuerdo de Cartagena, en el ámbito de su competencia.</p> <p>Velar por el cumplimiento armónico de las obligaciones derivadas del presente acuerdo y del Tratado de Montevideo de 1980.</p> <p>Conocer y resolver todos los demás asuntos de interés común en el ámbito de su competencia.</p> <p>Se expresa mediante Declaraciones y Decisiones que son vinculantes.</p> <p>(Artículos 16 y 17 Acuerdo de Cartagena)</p> <p>Este el órgano que expide generalmente Decisiones relacionadas con las fronteras, aduanas y migratorias o de tránsito de personas.</p>
<p>Comisión de la Comunidad Andina</p> <p>(Órgano decisorio de carácter legislativo de la Comunidad)</p>	<p>Formular, ejecutar y evaluar la política de integración subregional en materia de comercio e inversiones y, cuando corresponda con el Consejo Andino de Ministros de Relaciones Exteriores.</p>

Tabla 5.202-01 Facultades y obligaciones de los organismos en seguridad vial

	<p>Adoptar las medidas que sean necesarias para el logro de los objetivos del Acuerdo de Cartagena, así como para el cumplimiento de las Directrices del Consejo Presidencial Andino.</p> <p>Aprobar, no aprobar o enmendar las propuestas que los Países Miembros individual o colectivamente, o la Secretaría General, sometan a su consideración.</p> <p>Mantener una vinculación permanente con los órganos e instituciones del SAI, con miras a propiciar la coordinación de programas y acciones encaminadas al logro de sus objetivos comunes.</p> <p>Conocer y resolver todos los demás asuntos que le confiera el Acuerdo, en el ámbito de su competencia.</p> <p>Expresa su voluntad mediante Decisiones vinculantes.</p> <p>(Artículos 21 y 22 Acuerdo de Cartagena y artículos 1 y 11 de la Decisión 471 sobre Reglamento de la Comisión de la Comunidad Andina)</p> <p>Con respecto a la Integración física, a propuesta de la Secretaría General, la Comisión podrá:</p> <p>Adoptar programas con el fin de impulsar un proceso continuo destinado a ampliar y modernizar la infraestructura física y los servicios de transportes y comunicación de la Subregión para:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificar proyectos específicos para su incorporación en los planes nacionales de desarrollo y el orden de prioridad en el que deben ejecutarse.
--	--

	<ul style="list-style-type: none"> - Medidas indispensables para financiar estudios de preinversión que sean necesarios. - Señalar las necesidades de asistencia técnica y financiera para asegurar la ejecución de los proyectos. - Adoptar las modalidades de acción conjunta ante la CAF y los organismos internacionales de crédito para la provisión de los recursos financieros que se requieran. <p>(Artículo 105 Acuerdo de Cartagena)</p> <p>Este órgano es el que expide generalmente las Decisiones relativas al Transporte Internacional y el Sistema Andino de Carreteras y/o Integración Física.</p>
--	---

Tabla 5.202-01 Facultades y obligaciones de los organismos en seguridad vial

<p>Parlamento Andino (Órgano deliberante)</p>	<p>Examinar la marcha del proceso de la integración subregional andina y el cumplimiento de sus objetivos, requiriendo para ello información periódica a los órganos e instituciones del Sistema Andino de Integración.</p> <p>Participar en la generación normativa del proceso mediante sugerencias a los órganos del indicado Sistema sobre proyectos de normas sobre temas de interés común, para su incorporación en el ordenamiento jurídico de la Comunidad Andina.</p> <p>Promover la armonización de las legislaciones de los Países Miembros.</p> <p>(Artículo 43 del Acuerdo de Cartagena)</p>
<p>Consejo Consultivo Andino de Autoridades Municipales (Órgano consultivo del Consejo Andino de Ministros de Relaciones Exteriores)</p>	<p>Emitir opinión ante el Consejo Andino de Ministros de Relaciones Exteriores, la Comisión o la Secretaría General de la Comunidad Andina, sobre los temas del proceso de integración de interés local por participar con derecho a voz en las reuniones de los órganos del Sistema Andino de Integración.</p> <p>Presentar a los Países Miembros o a la Secretaría General de la Comunidad Andina proyectos de interés comunitario en el ámbito de los gobiernos locales.</p> <p>Se expresa mediante Opiniones y Acuerdos</p> <p>(Artículo 4 de la Decisión 585 sobre Creación del Consejo Consultivo Andino de Autoridades Municipales)</p>
<p>Secretaría General de la Comunidad Andina (SGCA) (Órgano ejecutivo y técnico, en lugar de la Junta del Acuerdo de Cartagena)</p>	<p>Velar por la aplicación del Acuerdo de Cartagena y por el cumplimiento de las normas que conforman el ordenamiento jurídico de la Comunidad Andina.</p>

	<p>Formular al Consejo Andino de Ministros de Relaciones Exteriores y a la Comisión propuestas de Decisión, de conformidad con sus respectivas competencias.</p> <p>Efectuar los estudios técnicos y las coordinaciones que le encomienden los otros órganos del SAI y otros que a su juicio sean necesarios.</p> <p>Mantener vínculos permanentes de trabajo con los Países Miembros, coordinando con el organismo nacional de integración que cada país señale para tal efecto.</p> <p>Ejercer las demás atribuciones que expresamente le confiera el ordenamiento jurídico de la Comunidad Andina.</p>
--	---

Tabla 5.202-01 Facultades y obligaciones de los organismos en seguridad vial

	<p>Se pronuncia por Resoluciones que son vinculantes.</p> <p>(Artículos 29 y 30 Acuerdo de Cartagena)</p> <p>Proponer a las Comisión las medidas que considere indispensables para procurar condiciones normales de abastecimiento subregional.</p> <p>(Artículo 85 Acuerdo de Cartagena)</p> <p>Además de las descritas en su Reglamento también se encuentran las siguientes:</p> <p>Prestar apoyo técnico a los demás órganos e instituciones del Sistema Andino de Integración y efectuar los estudios técnicos y las coordinaciones que éstos le encomienden para el buen desarrollo de la integración y que a su juicio sean pertinentes;</p> <p>Evaluar e informar anualmente al Consejo Andino de Ministros de Relaciones Exteriores y a la Comisión sobre los resultados de la aplicación del Acuerdo de Cartagena y el logro de sus objetivos, prestando especial atención al cumplimiento del principio de distribución equitativa de los beneficios de la integración, y proponer las medidas correctivas pertinentes;</p> <p>(Artículo 3 Reglamento de la Secretaría General de la Comunidad Andina)</p> <p>Al Secretario General a su vez le compete:</p> <p>Designar expertos especiales, conforme a lo previsto en el Reglamento y en las normas especiales que se dicten.</p> <p>Encargar la ejecución de trabajos específicos a consultores en determinadas materias.</p>
--	---

	<p>Gestionar la asistencia técnica ante los gobiernos, organismos internacionales y otras entidades y convenir los términos en que será prestada.</p> <p>Dirimir controversias entre particulares mediante arbitraje conforme a la forma prevista en el Tratado de Creación del Tribunal de Justicia de la Comunidad Andina. (Artículo 11 Reglamento de la Secretaría General de la Comunidad Andina)</p>
--	---

Tabla 5.202-01 Facultades y obligaciones de los organismos en seguridad vial

	<p>Formular observaciones por escrito cuando considere que un País Miembro ha incurrido en el incumplimiento de las obligaciones de las normas o Convenios que forman el ordenamiento jurídico de la Comunidad Andina y emitir un Dictamen motivado sobre el estado de cumplimiento de tales obligaciones, una vez que ha recibida la contestación del País Miembro a sus observaciones.</p> <p>Se pronuncia para estos casos mediante Dictámenes. (Artículo 23 del Tratado de Creación del Tribunal de Justicia de la Comunidad Andina)</p> <p>Dirimir mediante arbitraje administrativo las controversias que le sometan particulares respecto de la aplicación o interpretación de aspectos contenidos en contratos de carácter privado y regidos por el ordenamiento jurídico de la Comunidad Andina. Su lado sea en derecho o en equidad será obligatorio e inapelable, salvo que las partes acordaran lo contrario y constituirá título legal y suficiente para solicitar su ejecución, conforme a las disposiciones internas de cada País Miembro.</p> <p>(Artículo 39 del Tratado de Creación del Tribunal de Justicia de la Comunidad Andina)</p> <p>En relación específica con el Transporte y Tránsito Terrestre:</p> <p>Ser informado de cualquier medida que adopte un País Miembro que incida en el transporte internacional, en lo referente a vehículos habilitados y a la tripulación. Al igual que de cualquier procedimiento que deba cumplirse en adhesión o ratificación con acuerdos de terceros países que tenga que ver con el transporte internacional de pasajeros por carretera.</p>
--	---

	<p>(Art. 20 Decisión 398 Transporte Internacional de Pasajeros por Carretera)</p> <p>Aprobar mediante Resolución los Reglamentos y los formatos de las autorizaciones y documentos a ser utilizados para el transporte, que sean necesarios para el cumplimiento de las normas establecidas previa opinión del Consejo Consultivo Andino de Autoridades Municipales (CAATT).</p> <p>Modificar formatos y la información que deba consignarse en ellos.</p> <p>Aprobar mediante Resolución un reglamento para el control del servicio del transporte internacional de pasajeros por carretera, previa opinión del CAATT</p>
--	--

Tabla 5.202-01 Facultades y obligaciones de los organismos en seguridad vial

	<p>Fijar mediante Resolución previa opinión del CAATT los riesgos a ser cubiertos y la cobertura de las pólizas de seguro a ser utilizadas en las operaciones de transporte internacional de pasajeros por carretera.</p> <p>(Artículos del 162 al 165 de la Decisión 398 Transporte Internacional de Pasajeros por Carretera en concordancia con los artículos del 210 al 213 de la Decisión 399 Transporte Internacional de Mercancías por Carretera)</p>
<p>Tribunal de Justicia de la Comunidad Andina (Órgano jurisdiccional)</p>	<p>Declarar la nulidad de las Decisiones del Consejo Andino de Ministros de RREE, de la Comisión de la Comunidad Andina, de las Resoluciones de la Secretaría General y de los Convenios Internacionales cuando son acordados en violación de las normativas andinas, incluso por desviación del poder (Acción de Nulidad).</p> <p>(Artículo 17 Tratado de Creación del Tribunal de Justicia de la Comunidad Andina)</p> <p>Dictaminar el incumplimiento de una Decisión o Resolución que formen parte del ordenamiento jurídico de la Comunidad Andina e informar al País Miembro que incumple sobre las medidas y sanciones a las que diere lugar; previamente, se deberá seguir el procedimiento determinado sobre la Acción de Incumplimiento.</p> <p>(Artículos 23 al 31 Tratado de Creación del Tribunal Andino de Justicia)</p> <p>Interpretar por vía prejudicial las normas que conforman el ordenamiento jurídico de la Comunidad Andina, con el fin de asegurar su aplicación uniforme dentro del territorio de los Países Miembros. Los jueces nacionales deberán adoptar en sus sentencias la</p>

	<p>interpretación prejudicial.</p> <p>(Artículos 32 al 36 Tratado de Creación del Tribunal Andino de Justicia)</p> <p>Dirimir mediante arbitraje las controversias que se susciten por la aplicación o interpretación de contratos, convenios o acuerdos, suscritos entre órganos e instituciones del Sistema Andino de Integración o entre éstos y terceros, cuando las partes así lo acuerden.</p>
--	--

Tabla 5.202-01 Facultades y obligaciones de los organismos en seguridad vial

	<p>Los particulares podrán acordar someter a arbitraje del Tribunal, las controversias que se susciten por la aplicación o interpretación de aspectos contenidos en contratos de carácter privado y regidos por el ordenamiento jurídico de la Comunidad Andina. Su laudo será en derecho o en equidad, será inapelable y constituirá título legal y suficiente para solicitar su ejecución, conforme a las disposiciones internas de cada País Miembro.</p> <p>(Artículo 38 Tratado de Creación del Tribunal Andino de Justicia)</p>
<p>Comité Andino de Autoridades de Transporte Terrestre (CAATT)</p> <p>(Entidad asesora y de apoyo de la Comisión y de la Secretaría General de la Comunidad Andina en materias sobre transporte terrestre)</p>	<p>Apoyar a la Comisión y a la Secretaría General en la tarea de velar por la aplicación de las Decisiones que regulan el transporte internacional por carretera;</p> <p>Recomendar y proponer a los organismos nacionales soluciones a los problemas que se presentan en el transporte internacional por carretera.</p> <p>Evaluar el cumplimiento de las normas subregionales y sus reglamentos, así como los acuerdos o convenios bilaterales o multilaterales, relacionados con la materia.</p> <p>Propiciar el cumplimiento y la armonización por parte de los Países Miembros de los compromisos asumidos en foros internacionales, en particular los acuerdos y resoluciones emanados de las reuniones de los Ministros de Transportes, Comunicaciones y Obras Públicas del Grupo Andino, y los de la Conferencia de Ministros de Transportes, Comunicaciones y Obras Públicas de América del Sur.</p> <p>Evaluar la eficiencia de los servicios de transporte internacional por carretera.</p>

	<p>Presentar a los organismos nacionales las orientaciones o documentos de trabajo para concertar las acciones necesarias para la aplicación de la presente Decisión y sus normas complementarias.</p> <p>Procesar y difundir, por intermedio de la Secretaría Técnica Permanente, información estadística y técnica sobre el transporte internacional por carretera.</p> <p>Procurar la armonización de las normas y reglamentos técnicos relativos al tránsito y al transporte internacional por carretera de los Países Miembros y, en consecuencia, sugerir a la Secretaría General las normas andinas que considere convenientes, así como evaluar y controlar su cumplimiento en el ámbito nacional.</p>
--	--

Tabla 5.202-01 Facultades y obligaciones de los organismos en seguridad vial

	<p>Ejercer las demás funciones que le encomienden la Comisión y los Países Miembros en esta materia; y atender las solicitudes que le presente la Secretaría General.</p> <p>Informar periódicamente el desarrollo de sus actividades a la Comisión.</p> <p>Establecer una red de transmisión electrónica de datos entre los organismos nacionales competentes y la Secretaría General con el fin de facilitar la aplicación de los procedimientos y controles, como también para estrechar la cooperación entre ellos.</p> <p>(Artículos 3 y 4 Decisión 434 Creación del Comité Andino de Autoridades de Transporte Terrestre)</p>
<p>Comité Andino de Infraestructura Vial, el mismo que estará conformado por un representante titular y alterno designado de acuerdo a las normas legales de cada país.</p>	<p>Coordinar la ejecución y seguimiento de las tareas y recomendaciones derivadas de las Reuniones de Ministros de Transportes, Comunicaciones y Obras Públicas, así como también de otros afines que atañen a la infraestructura del Sistema Andino de Carreteras.</p> <p>Promover el intercambio de información acerca de la infraestructura y proyecto del Sistema Andino de Carreteras.</p> <p>Diseñar, aprobar y llevar a la práctica un Programa de Apoyo a la Infraestructura Vial Andina.</p> <p>Establecer una adecuada coordinación, a los fines pertinentes, con el Comité Andino de Autoridades del Transporte Terrestre, y otros organismos, subregionales afines.</p> <p>Efectuar los análisis y recomendaciones que</p>

	<p>permitan definir la incorporación y/o modificación de nuevos tramos carreteros al Sistema Andino de Carreteras, propuestos por los respectivos Países Miembros.</p> <p>Sentar las bases para la adopción de un Manual Andino de Diseño de Carreteras, tomando en cuenta las experiencias derivadas de la aplicación de sus normas nacionales y de la adopción del "Manual Interamericano de Normas de Diseño Geométrico de Carreteras" de los Congresos Panamericanos de Carreteras (COPACA).</p> <p>Estudiar, revisar y aprobar las normas y especificaciones subregionales para el diseño, construcción y mantenimiento de los proyectos que</p>
--	---

Tabla 5.202-01 Facultades y obligaciones de los organismos en seguridad vial

	<p>conforman el Eje Troncal, tomando en cuenta, entre otras, las experiencias derivadas del COPACA y la conveniencia de los Países Miembros.</p> <p>Reunirse en forma rotativa en cada País Miembro, por lo menos una vez al año en sesiones ordinarias de trabajo, presididas por la autoridad correspondiente del país sede de la reunión.</p> <p>(Decisión del Acuerdo de Cartagena 271)</p>
<p>Mesas Binacionales sobre Transporte Internacional por Carretera</p>	<p>Promover la participación activa de los actores públicos, privados y de la academia en las propuestas de solución para la problemática del transporte internacional de mercancías y pasajeros por carretera en la Comunidad Andina y sobre los aspectos fronterizos que inciden sobre la materia; así como la adopción de acuerdos técnico operativos que permitan viabilizar el libre tránsito dentro del marco de la normativa andina, así como apoyar y participar en la elaboración de la Política Común del Transporte Internacional por Carretera de la Comunidad Andina.</p> <p>(Acuerdo de la VII Reunión ordinaria del Comité Andino de Autoridades de Transporte Terrestre que crea las mesas binacionales)</p>
<p>Centro Binacional de Atención en Frontera (CEBAF) o Centro Nacional de Atención en Frontera (CENAF)</p>	<p>Controlar las operaciones de transporte, tránsito, aduana, migración, sanidad y otros relacionados con el acceso de personas, vehículos y mercancías cuando ingresen o salgan del territorio de un País Miembro, y en donde se brindan, además servicios complementarios de facilitación a dichas operaciones y atención al usuario.</p> <p>(Artículo 1, 188 y 189 Decisión 399 Transporte Internacional de Mercaderías)</p>

	<p>sustitutoria a la Decisión 257 en Concordancia con artículos 147 y 148 de la Decisión 398 Transporte Internacional de Pasajeros por Carretera)</p> <p>Realizar el control integrado que consiste en la verificación y supervisión de las condiciones legales de entrada y salida de personas, equipajes, mercancías y vehículos, el cual se realiza en forma conjunta con funcionarios nacionales competentes designados por el País de Salida o el País de Entrada para ejercer sus funciones en los CEBAF.</p> <p>Implantar un sistema eficiente e integrado de gestión y control de los tráficos bidireccionales que canalizan los pasos en frontera.</p>
--	---

Tabla 5.202-01 Facultades y obligaciones de los organismos en seguridad vial

	<p>Evitar la duplicidad de trámites y registros a la salida e ingreso de personas, equipajes, mercancías y vehículos por carretera de los Países Miembros.</p> <p>Promover el transporte internacional directo de pasajeros y mercancías facilitando el flujo expedito de personas, equipajes, mercancías y vehículos por los pasos de frontera, aplicando procedimientos que eviten demoras, así como pérdidas y averías de los equipajes y mercancías.</p> <p>Registrar la información sobre el flujo de personas, equipajes, mercancías y vehículos, en forma uniforme y sistematizada por medios informáticos para contar con estadísticas oportunas y fiables.</p> <p>Establecer un sistema permanente de información y capacitación para funcionarios, prestatarios de servicios complementarios y usuarios sobre las normas que regulan el flujo de personas, equipajes, mercancías y vehículos incluyendo manuales y guías binacionales de información al público.</p> <p>Otras que acuerden bilateralmente los países.</p> <p>(Artículos 1 y 2 Decisión 502 Centros Binacionales de Atención en Frontera – CEBAF- en la Comunidad Andina)</p>
ORGANISMOS NACIONALES	COMPETENCIAS Y OBLIGACIONES
	<p>La rectoría general del sistema nacional de tránsito, transporte terrestre y seguridad vial corresponderá al Ministerio del ramo, que se ejecuta a través del organismo técnico nacional de la materia.</p> <p>(Artículo 130 del Código de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización)</p>

<p>Presidencia de la República</p>	<p>Definir el Ministerio que se encargue de la rectoría del sector del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial.</p> <p>Establecer las funciones, atribuciones y competencias del Ministerio del sector.</p> <p>(Artículo 14 Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial)</p>
<p>Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOB)</p>	<p>Ser el responsable de la rectoría general del sistema nacional del transporte terrestre, tránsito y seguridad vial en coordinación con los gobiernos autónomos descentralizados.</p> <p>Expedir el Plan Nacional de Movilidad y Logística del Transporte y las políticas públicas del sector.</p>

Tabla 5.202-01 Facultades y obligaciones de los organismos en seguridad vial

	<p>Supervisar y evaluar la implementación y ejecución del Plan Nacional de Movilidad.</p> <p>Definir la red estatal de troncales nacionales de transporte terrestre y tránsito en el ámbito de sus competencias.</p> <p>(Artículo 15 de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial)</p> <p>Administrar y regular a nivel nacional la instalación, sustitución, construcción, reconstrucción, exhibición y mantenimiento de todo tipo de rótulos y vallas en los caminos, incluyendo los concesionados y delegados con el propósito de proteger la inversión vial, promover la seguridad de los conductores y usuarios en general, y preservar el paisaje de la contaminación visual.</p> <p>Ejercer la rectoría en el derecho de vía de los caminos bajo su competencia, en las travesías de la red estatal por zonas urbanas y en los caminos concesionados o delegados.</p> <p>(Artículos 1 y 2 del Instructivo para la Publicidad y Propaganda en el Derecho de Vía)</p>
<p>Direcciones Provinciales</p>	<p>Cumplir y hacer cumplir en el marco de su respectiva jurisdicción y competencia la regulación respecto a la colocación y ubicación de rótulos y vallas dentro del derecho de vía de los caminos a cargo del MTOP.</p> <p>Vigilar, controlar, fiscalizar y autorizar todo lo referente al uso de rótulos y vallas en el derecho de vía.</p> <p>Otorgar, modificar, cancelar, renovar o no la licencia a que se refiere el presente acuerdo, en cualquier momento con la debida motivación</p>

	<p>técnica, legal y ambiental.</p> <p>Disponer al infractor la suspensión de cualquier instalación de infraestructura publicitaria que se realice en el derecho de vía, sin el permiso respectivo.</p> <p>Requerir ante la autoridad competente las gestiones correspondientes a los desalojos y demoliciones de vallas y rótulos.</p> <p>Atender y evacuar las consultas y denuncias de personas naturales o jurídicas, con relación a la colocación de rótulos y vallas (Instructivo para la Publicidad y Propaganda en el Derecho de Vía).</p>
--	---

Tabla 5.202-01 Facultades y obligaciones de los organismos en seguridad vial

<p>Agencia Nacional de Regulación y Control del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial (ANRCTTTSV)</p> <p>Directorio de la Agencia Nacional</p>	<p>Regular, planificar y controlar el transporte terrestre, tránsito y seguridad vial en el territorio nacional, en el ámbito de sus competencias, con sujeción a las políticas emanadas del Ministerio del Sector.</p> <p>Controlar el tránsito en las vías de la red estatal-troncales nacionales en coordinación con los gobiernos autónomos descentralizados.</p> <p>Cumplir y hacer cumplir la Constitución, los convenios internacionales suscritos y ratificados por el Ecuador en la materia, la ley, reglamentos y políticas emanadas del Ministerio del Sector precautelando el interés colectivo, de conformidad a los principios y objetivos de la ley.</p> <p>Establecer las regulaciones de carácter nacional en materia de transporte terrestre y seguridad vial.</p> <p>Auditar en el ámbito de sus competencias el cumplimiento de las regulaciones por parte de los Gobiernos Autónomos Descentralizados, de acuerdo al Reglamento que se expide para la aplicación de la ley.</p> <p>Elaborar y poner en consideración del Ministro del Sector el plan o planes nacionales de transporte terrestre, tránsito y seguridad vial y supervisar su cumplimiento.</p> <p>Aprobar las normas técnicas en el marco de las políticas públicas nacionales para la aplicación de la Ley del sector y su Reglamento General.</p> <p>Aprobar las normas de regulación y control de la red estatal-troncales nacionales de transporte terrestre y tránsito a nivel nacional definidos por el Ministerio del sector en el ámbito de sus competencias.</p>
--	---

	<p>Aprobar las normas de homologación, regulación y control de los medios y sistemas de transporte terrestre y tránsito, en el ámbito nacional.</p> <p>Supervisar y controlar a las operadoras nacionales e internacionales de transporte terrestre y demás instituciones prestadoras de servicios de tránsito y seguridad vial en el ámbito de sus competencias.</p> <p>Expedir los reglamentos necesarios para el cumplimiento de sus fines y objetivos.</p> <p>Autorizar al Director(a) Ejecutivo (a) la conformación de empresas de economía mixta en el ámbito del transporte terrestre, tránsito y seguridad vial.</p>
--	--

Tabla 5.202-01 Facultades y obligaciones de los organismos en seguridad vial

	<p>Autorizar los títulos habilitantes a regir luego de una fusión y/o escisión según el caso de empresas operadoras de transporte terrestre y prestadoras de servicios de tránsito y seguridad vial en el ámbito de su competencia*.</p> <p>Aprobar los informes de factibilidad para la creación de nuevos títulos habilitantes en el ámbito de su competencia.*</p> <p>Aprobar los informes previos del departamento técnico para la constitución jurídica de toda compañía o cooperativa en el ámbito de su competencia. Así mismo deberá registrar y auditar los informes técnicos previos para la constitución jurídica emitidos por los gobiernos autónomos descentralizados que hubieren asumido la competencia*.</p> <p>Aprobar el otorgamiento de títulos habilitantes en el ámbito de su competencia, de conformidad con el reglamento correspondiente*.</p> <p>(Artículos 16 y 20 de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial)</p> <p>(*Son competencias que van en concordancia con Decisiones Andinas del Transporte Internacional por Carretera, sea de Pasajeros o de Mercancías)</p> <p>Formar a las Unidades de Control de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial</p> <p>(Artículo 30.2 de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial)</p>
<p>Consejo Consultivo Nacional de Transporte Terrestre, Tránsito y</p>	<p>Ser consultado y dar información al Directorio de la Agencia Nacional de Regulación y</p>

<p>Seguridad Vial</p>	<p>Control del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial.</p> <p>(Artículo 23 LOTTSV)</p>
<p>Comisión Nacional del Transporte Terrestre, Tránsito (Director Ejecutivo)</p>	<p>Cumplir y hacer cumplir los Convenios Internacionales suscritos y Ratificados por el Ecuador, la Constitución, la Ley y sus Reglamentos en la materia; así como las resoluciones del Directorio; precautelando el Interés general.</p> <p>Elaborar las regulaciones y normas técnicas para la aplicación de la Ley y su Reglamento, luego someter a aprobación del Directorio de la Agencia Nacional.</p> <p>Supervisar la gestión operativa técnica y sancionar a las operadoras de transporte terrestre y las entidades prestadoras de servicios de tránsito y seguridad vial,</p>

Tabla 5.202-01 Facultades y obligaciones de los organismos en seguridad vial

	<p>previo el trámite correspondiente y observando los principios del debido proceso y el derecho a la defensa en el ámbito de su competencia.</p> <p>Disponer el cierre de vías o tramos de ellas, con carácter excepcional, por razones de seguridad, fluidez del tránsito en el ámbito de sus competencias, de acuerdo al Reglamento.</p> <p>Promover y mantener campañas masivas de educación, concienciación, prevención y capacitación en temas relacionados con la movilidad, tránsito, seguridad vial y medio ambiente.</p> <p>Auspiciar programas, proyectos, actividades y publicaciones objeto de su competencia.</p> <p>Implementar en el ámbito de su competencia auditorías de seguridad vial sobre obras y actuaciones viales fiscalizando el cumplimiento de los estudios, en el momento que considere oportuno.</p> <p>Disponer la creación, control y supervisión de los registros nacionales sobre transporte terrestre, tránsito y seguridad vial.</p> <p>Autorizar, en el ámbito de sus competencias y atribuciones, pruebas y competencias deportivas que se realicen utilizando el sistema de vías de la red estatal, en coordinación con el ente deportivo correspondiente y los gobiernos autónomos descentralizados correspondientes.</p> <p>Declarar de utilidad pública, con fines de expropiación, los bienes indispensables destinados a la construcción de la infraestructura del transporte terrestre, tránsito y seguridad vial, en el ámbito nacional, para proyectos de interés nacional.</p> <p>(Artículo 29 de la Ley Orgánica de Transporte</p>
--	--

	<p>Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial)</p> <p>Otorgar el Certificado de Idoneidad y el Permiso de Prestación de Servicios, el Permiso Complementario de Prestación de Servicios; así como el Certificado de Habilitación de los vehículos que conforman una flota.</p> <p>(Artículos 33 al 36 Decisión 399 Transporte Internacional de Mercancías por Carretera en concordancia con los artículos 1, 39 , 40, 41, 42 y 82 de la Decisión 398 Transporte Internacional de Pasajeros por Carretera)</p>
--	--

Tabla 5.202-01 Facultades y obligaciones de los organismos en seguridad vial

	<p>Antes de expedir un Certificado de Idoneidad deberá evaluar los antecedentes y la capacidad del transportista.</p> <p>(Artículo 42 de la Decisión 399)</p> <p>Registrar los vehículos habilitados y solicitar su registro a la autoridad aduanera del país.</p> <p>(Artículos 59 y 73 de la Decisión 398)</p> <p>Coordinar con las demás autoridades de su país los aspectos operativos y de procedimiento establecidos en las Decisiones y normas complementarias que regulan el transporte internacional de pasajeros por carretera, así como el transporte de encomiendas y paquetes postales.</p> <p>Coordinar la ejecución de los aspectos operativos del transporte internacional de pasajeros por carretera con los organismos nacionales competentes de los demás Países Miembros;</p> <p>Promover mecanismos de coordinación con los transportistas autorizados y usuarios del transporte internacional de pasajeros por carretera de su país;</p> <p>Promover el establecimiento de Comisiones de Facilitación para el Tránsito y Transporte Terrestre Internacional; y,</p> <p>Proporcionar a la Junta del Acuerdo de Cartagena (hoy Secretaría General) y a la Secretaría Pro-Tempore del Comité, la información relacionada con el transporte internacional de pasajeros por carretera que se solicite, conforme lo previsto en la presente Decisión y sus normas complementarias, así como en los Acuerdos o Resoluciones aprobados por el CAATT.</p>
--	--

	<p>(Artículo 145 de Decisión 398 en concordancia con el artículo 186 Decisión 399)</p>
<p>Corporación Aduanera Ecuatoriana (CAE)</p>	<p>Registrar los vehículos habilitados por la Comisión Nacional de Tránsito cuando ésta se lo solicite.</p> <p>(Artículo 59 Decisión 398 en concordancia con el artículo 157 de la Decisión 399)</p> <p>Llevar un registro de transportistas autorizados y de vehículos habilitados.</p>

Tabla 5.202-01 Facultades y obligaciones de los organismos en seguridad vial

	<p>Recaudar o suspender los pagos por gravámenes de acuerdo con las normas andinas a la exportación e importación, impuestos, recargos, intereses y sanciones pecunarias eventualmente exigibles o aplicables a los vehículos y equipos que ingresen temporalmente en una operación terrestre o de los vehículos, unidades de carga, contenedores y tanques que se encuentren realizando transporte internacional o circulen por él a consecuencia de éste.</p> <p>(Artículos 119 y 123 Decisión 398 en concordancia con el artículos 158, 161 y 162 de la Decisión 399)</p> <p>Ejercer el control de la salida e ingreso temporal, así como del reingreso de los vehículos habilitados que sean utilizados en el transporte internacional, cuando estos crucen una frontera.</p> <p>(Artículo 129 de la Decisión 398)</p> <p>Las autoridades aduaneras recibirán las Declaraciones de Tránsito Aduanero Internacional</p> <p>(Artículos 169 al 173 de la Decisión 399)</p>
<p>Dirección Nacional de Migración y Cónsules de los Países Miembros.</p>	<p>Otorgar la Libreta de Tripulante Terrestre que es el documento que le habilita a una persona como parte de la tripulación de un vehículo de transporte internacional de pasajeros.</p> <p>Elaborar el reglamento respectivo, el formato y la información requerida para que el transportista autorizado para el transporte internacional imprima la Tarjeta Andina de Migración que será recolectada en los puntos de migración de origen tránsito o de destino.</p>

	(Artículos 1, 134 y 141 de la Decisión 398 de Transporte Internacional de Pasajeros por Carretera sustituye a la Decisión 289 en concordancia con los artículos del 180 al 184 de la Decisión 399 del Transporte Internacional de Mercancías)
ORGANISMOS SECCIONALES	COMPETENCIAS Y OBLIGACIONES
Gobiernos Autónomos Descentralizados	<p>Planificar, regular y controlar el tránsito y el transporte, dentro de su jurisdicción, observando las disposiciones de carácter nacional emanadas desde la Agencia Nacional de Regulación y Control del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial.</p> <p>Informar sobre las regulaciones locales que en materia de control del tránsito y seguridad vial se vayan a</p>

Tabla 5.202-01 Facultades y obligaciones de los organismos en seguridad vial

	<p>Aplicar a la Agencia Nacional.</p> <p>Planificar, regular y controlar las redes urbanas y rurales de tránsito y transporte dentro de su jurisdicción.</p> <p>(Artículo 30.4 de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial)</p> <p>Seleccionar y contratar a las Unidades de Control de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial.</p> <p>(Artículo 30.2 de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial)</p>
Unidades de Control de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial de los Gobiernos Autónomos Descentralizados.	<p>Son autoridades regionales con personal civil especializado de las circunscripciones: regionales, metropolitanas o municipales que se encargan de controlar el tránsito y seguridad vial. Dependen de los GAD.</p> <p>(Artículo 30.2 de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial)</p>
Gobiernos Regionales Autónomos	<p>Planificar, regular y controlar el tránsito y el transporte terrestre regional y cantonal en tanto no lo asuman las municipalidades;</p> <p>Planificar, construir y mantener el sistema vial de ámbito regional;</p> <p>(Artículo 262 Constitución Política y artículos 32 y 130 del Código Orgánico Territorial, Autonomía y Descentralización)</p>
Gobiernos Autónomos Descentralizados Provinciales	<p>Planificar, construir y mantener el sistema vial de ámbito provincial, que no incluya las zonas urbanas</p> <p>(Artículo 263 Constitución Política y artículo 42 del Código Orgánico Territorial,</p>

	<p>Autonomía y Descentralización)</p> <p>Ejecutar las competencias exclusivas y concurrentes reconocidas por la Constitución y la ley y en dicho marco prestar los servicios públicos, construir la obra pública provincial, fomentar las actividades provinciales productivas, así como las de vialidad, gestión ambiental, riego, desarrollo agropecuario y otras que le sean expresamente delegadas o descentralizadas, con criterios de calidad, eficacia y eficiencia, observando los principios de universalidad, accesibilidad, regularidad, continuidad, solidaridad, interculturalidad, subsidiariedad, participación y equidad (Artículo 41 Código Orgánico Territorial, Autonomía y Descentralización)</p>
--	--

Tabla 5.202-01 Facultades y obligaciones de los organismos en seguridad vial

<p>Gobiernos Metropolitanos y Municipales</p>	<p>Planificar, construir y mantener la vialidad urbana</p> <p>Planificar, regular y controlar el tránsito y transporte público dentro de su territorio cantonal</p> <p>(Artículo 264 Constitución Política y artículo 130 del Código Orgánico Territorial, Autonomía y Descentralización)</p> <p>Planificar, construir y mantener la infraestructura física, los equipamientos y los espacios públicos de la parroquia, contenidos en los planes de desarrollo e incluidos en los presupuestos participativos anuales;</p> <p>Planificar y mantener, en coordinación con los gobiernos provinciales, la vialidad parroquial rural;</p> <p>Vigilar la ejecución de obras y la calidad de los servicios públicos</p> <p>(Artículo 55 del Código Orgánico Territorial, Autonomía y Descentralización)</p> <p>Definir en su cantón el modelo La rectoría general del sistema nacional de tránsito, transporte terrestre y seguridad vial corresponderá al Ministerio del ramo, que se ejecuta a través del organismo técnico nacional de la materia.</p> <p>(Artículo 130 Código Orgánico Territorial, Autonomía y Descentralización)</p> <p>Regular, autorizar y controlar la explotación de materiales áridos y pétreos, que se encuentren en los lechos de los ríos, lagos, playas de mar y canteras de su circunscripción. Para el ejercicio de esta competencia dichos gobiernos deberán observar las limitaciones y procedimientos a</p>
---	--

	<p>seguir de conformidad con las leyes correspondientes.</p> <p>En lo relativo a la explotación de estos materiales en los lechos de ríos, lagos y playas de mar, los gobiernos responsables deberán observar las regulaciones y especificaciones técnicas contempladas en la ley.</p> <p>Establecerán y recaudarán la regalía que corresponda.</p> <p>Autorizar el acceso sin costo al aprovechamiento de los materiales pétreos necesarios para la obra pública de las instituciones del sector público y de los gobiernos autónomos descentralizados, de acuerdo a los planes de ordenamiento territorial, estudios ambientales y de explotación de los recursos aprobados según ley.</p>
--	--

Tabla 5.202-01 Facultades y obligaciones de los organismos en seguridad vial

	<p>Expedir ordenanzas en las que se contemplará de manera obligatoria la consulta previa y vigilancia ciudadana; remediación de los impactos ambientales, sociales y en la infraestructura vial, provocados por la actividad de explotación de áridos y pétreos; e implementarán mecanismos para su cumplimiento en coordinación con los gobiernos autónomos descentralizados parroquiales rurales, las organizaciones comunitarias y la ciudadanía.</p> <p>(Artículo 141 COTAD)</p> <p>Controlar el uso y ocupación del suelo en el territorio del cantón, por lo cual los planes y políticas de ordenamiento territorial de este nivel racionalizarán las intervenciones en el territorio de todos los gobiernos autónomos descentralizados.</p> <p>Elaborar el plan de ordenamiento territorial que orientará el proceso urbano y territorial del cantón o distrito para lograr un desarrollo armónico, sustentable y sostenible, a través de la mejor utilización de los recursos naturales, la organización del espacio, la infraestructura y las actividades conforme a su impacto físico, ambiental y social con el fin de mejorar la calidad de vida de sus habitantes y alcanzar el buen vivir.</p> <p>Realizar estudios parciales para la conservación y ordenamiento de ciudades o zonas de ciudad de gran valor artístico e histórico, protección del paisaje urbano, de protección ambiental y agrícola, económica, ejes viales y estudio y evaluación de riesgos de desastres.</p> <p>Garantizar la soberanía alimentaria y para cumplir este fin no se podrá urbanizar el suelo que tenga una clara vocación agropecuaria,</p>
--	---

	<p>salvo que se exista una autorización expresa del organismo nacional de tierras. (Artículo 466 COTAD)</p> <p>Cumplir y hacer cumplir los Convenios Internacionales suscritos y Ratificados por el Ecuador, la Constitución, la Ley y sus Reglamentos en la materia; así como las resoluciones de su Concejo Metropolitano o Municipal.</p> <p>Hacer cumplir el plan o planes de transporte terrestre, tránsito y seguridad vial elaborados y autorizados por los organismos competentes y supervisar su cumplimiento en coordinación con la Agencia Nacional y los Gobiernos Autónomos Descentralizados Regionales.</p>
--	---

Tabla 5.202-01 Facultades y obligaciones de los organismos en seguridad vial

	<p>Planificar, regular y controlar las actividades y operaciones de transporte terrestre, tránsito y seguridad vial, los servicios de transporte público de pasajeros y carga, transporte comercial y toda forma de transporte colectivo y/o masivo, en el ámbito urbano e intracantonal, conforme la clasificación de las vías definidas por el Ministerio del Sector.</p> <p>Planificar, regular y controlar el uso de la vía pública y de los corredores viales en áreas urbanas del cantón, y en las parroquias rurales del cantón.</p> <p>Decidir sobre las vías internas de su ciudad y sus accesos, de conformidad con las políticas del ministerio sectorial.</p> <p>Construir terminales terrestres, centros de transferencia de mercadería, alimentos y trazado de vías rápidas, de transporte masivo o colectivo.</p> <p>Declarar de utilidad pública, con fines de expropiación, los bienes indispensables destinados a la construcción de la infraestructura del transporte terrestre, tránsito y seguridad vial, en el ámbito cantonal.</p> <p>Regular la fijación de tarifas de los servicios de transporte terrestre, en sus diferentes modalidades de servicio en su jurisdicción, según los análisis técnicos de los costos reales de operación, de conformidad con las políticas establecidas por el Ministerio del Sector.</p> <p>Aprobar y homologar medios y sistemas tecnológicos de transporte público, taxímetros y otros equipos destinados a la regulación del servicio de transporte público y comercial, cumpliendo con la normativa generada por la Agencia Nacional de Regulación y Control del</p>
--	--

	<p>Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial.</p> <p>Autorizar, concesionar o implementar los centros de revisión y control técnico vehicular, a fin de controlar el estado mecánico, los elementos de seguridad, la emisión de gases y el ruido con origen en medios de transporte terrestre.</p> <p>Supervisar la gestión operativa y técnica y sancionar a las operadoras de transporte terrestre y las entidades prestadoras de servicios de transporte que tengan el permiso de operación dentro de sus circunscripciones territoriales.</p> <p>Promover, ejecutar y mantener campañas masivas,</p>
--	--

Tabla 5.202-01 Facultades y obligaciones de los organismos en seguridad vial

	<p>Programas y proyectos de educación en temas relacionados con el tránsito y seguridad vial dentro del cantón.</p> <p>Emitir títulos habilitantes para la operación de servicios de transporte terrestre a las compañías y/o cooperativas debidamente constituidas a nivel intracantonal.</p> <p>Implementar auditorías de seguridad vial sobre obras y actuaciones viales fiscalizando el cumplimiento de los estudios, en el momento que considere oportuno dentro de su jurisdicción.</p> <p>Autorizar, en el ámbito de sus atribuciones, pruebas y competencias deportivas que se realicen utilizando, en todo el recorrido o parte del mismo, las vías públicas de su jurisdicción en coordinación con el organismo deportivo correspondiente y la Agencia Nacional de Regulación y Control de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial.</p> <p>(Artículo 30.5 Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial)</p>
<p>Gobiernos Parroquiales rurales</p>	<p>Planificar y mantener, en coordinación con los gobiernos provinciales, la vialidad parroquial vial.</p> <p>(Artículo 267 de la Constitución de la República)</p>

SECCION 5.203 APLICABILIDAD A PROYECTOS VIALES

5.203.1 GENERALIDADES

La aplicabilidad propiamente tal de los requisitos contenidos en los documentos legales o reglamentarios a los proyectos viales, se desprende de la lectura de los textos que constituyen el marco legal.

En efecto, todo proyecto vial deberá aplicar y tomar en cuenta los requisitos señalados en el Marco Legal que en esta Sección se presenta, sin perjuicio del cumplimiento de la normativa que sea dictada por las autoridades competentes en otros ámbitos que afecten a la construcción de caminos y puentes.

5.203.2 ASPECTOS DE COMPETENCIA LEGAL DE LA SEGURIDAD VIAL

En la Sección anterior, se presenta un cuadro de instituciones y competencias, en virtud del cual se señalan las atribuciones que tiene cada entidad del sector público en el ámbito vial.

5.203.3 ALCANCES, CRITERIOS Y RECOMENDACIONES

La Sección anterior presenta los aspectos jurídicos relacionados con la seguridad vial aplicables a los proyectos viales. Estos, en su conjunto, conforman el marco legal que se debe respetar en la realización del estudio, proyección, construcción, mejoramiento, reparación, conservación y señalización de los caminos, puentes y sus obras complementarias que se ejecuten con fondos fiscales.

En efecto, todo proyecto vial en Camino Público deberá respetar los requisitos señalados en el Marco Legal e Institucional de la Seguridad Vial presentado en la Sección Anterior, adicionalmente a lo señalado en los demás Capítulos de este Volumen N° 5 de Procedimientos de Operación y Seguridad Vial.

Considerando la obligatoriedad del conocimiento de la ley y la constante incorporación a la legislación y reglamentación nacional de los resultados del desarrollo de los sistemas de seguridad vial, se deberá verificar, cada vez que se desarrolle un estudio o se realice la construcción o mantenimiento de un camino público, la vigencia de este Marco Legal e Institucional de la Seguridad Vial. Consecuentemente, dado que los instrumentos legales y reglamentarios sufren modificaciones en el tiempo, con oportunidad de cada proyecto vial se deberá verificar la vigencia de los textos legales incluidos en este Capítulo 5.200 Marco Legal e Institucionalidad de la Seguridad Vial.

Basándose en las políticas públicas y en la legislación vigente, todo proyecto vial debe considerar las normas técnicas de diseño y las disposiciones legales que regulan la seguridad vial. Esto supone estudiar previamente las disposiciones legales que deben cumplirse en cada una de las fases de un proyecto vial.

5.203.4 CUMPLIMIENTO Y FISCALIZACIÓN EN MATERIA DE SEGURIDAD VIAL

De conformidad con el cuadro previsto al final de la Sección anterior, cada entidad allí señalada tiene las atribuciones de control en el ámbito de la seguridad vial.

Por su parte, las presentes Normas y Especificaciones contienen disposiciones sobre la fiscalización de la obra, sin perjuicio de las estipuladas en los correspondientes contratos de obra pública.

5.203.5 PRONUNCIAMIENTOS DE LA PROCURADURÍA GENERAL DEL ESTADO

La Procuraduría General del Estado tiene la atribución de absolver las consultas jurídicas con carácter de vinculantes, sobre la inteligencia o aplicación de las normas constitucionales, legales o de otro orden jurídico, a pedido de las máximas autoridades de los organismos y entidades del sector público. En este sentido, las entidades contratantes podrían realizar consultas sobre aspectos jurídicos de la seguridad vial.

**MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS
PÚBLICAS DEL ECUADOR**

SUBSECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE

**NORMA ECUATORIANA VIAL
NEVI-12 - MTOP**

**VOLUMEN 5 PROCEDIMIENTOS DE OPERACIÓN Y
SEGURIDAD VIAL**

**CAPÍTULO 5.300
SEGURIDAD DURANTE EL CICLO DE VIDA DE UN
PROYECTO VIAL**

QUITO 2013

INDICE SECCION 5.300

INTRODUCCION NEVI-12	v
INDICE GENERAL.....	viii
INDICE SECCION 5.300	123
CAPÍTULO 5.300 SEGURIDAD VIAL DURANTE EL CICLO DE VIDA DE UN PROYECTO VIAL	125
SECCIÓN 5.301 DEFINICIONES Y ALCANCES	125
5.301.1 CONCEPTOS BÁSICOS REFERENTES AL CICLO DE VIDA DE UN PROYECTO VIAL.....	125
5.301.2 ALCANCES DE LA SEGURIDAD VIAL SEGÚN FUNCIÓN DE LA RUTA VIAL	125
5.301.3 ALCANCES DE LA SEGURIDAD VIAL POR TIPO DE PROYECTO	126
SECCIÓN 5.302 CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD VIAL DURANTE LA EXPLOTACIÓN Y OPERACIÓN VIAL	127
5.302.1 ALCANCE	127
5.302.2 CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD VIAL EN LA OPERACIÓN / EXPLOTACIÓN VIAL.....	127
5.302.2.1 Aspectos de Gestión.....	127
5.302.2.2 Aspectos Operativos	127
SECCION 5.303 CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD EN TUNELES, COBERTIZOS Y OBRAS VIALES SIMILARES	128
5.303.1 OBJETIVO Y ALCANCE	128
5.303.2 ALCANCES Y CAMPO DE ACCIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL EN TÚNELES	128
5.303.3 FASE DE ESTUDIO SEGURIDAD VIAL EN TÚNELES.....	129
5.303.3.1 Medidas de Seguridad Relativas a la Infraestructura interior en Túneles.....	129
5.303.3.1 (1) Obras civiles	129
5.303.3.1 (2) Vías de Evacuación y Salidas de Emergencia.....	129
5.303.3.1 (3) Acceso de los Servicios de Emergencia.....	130
5.303.3.1 (4) Nichos de Estacionamiento de Emergencia	130
5.303.3.1 (5) Drenaje.....	130
5.303.3.2 Medidas de seguridad en la infraestructura externa del túnel	130
5.303.3.3 Medidas relativas a las instalaciones electromecánicas, control y seguridad .	131
5.303.3.3 (1) Instalaciones Electromecánicas	131
5.303.3.3 (2) Sistema de Iluminación del Túnel.....	131
5.303.3.3 (3) Instalaciones de Control y Seguridad	132
5.303.3.3 (4) Sistema de Control de Incendios	136
5.303.3.3 (5) Sistema de control de emergencias	138
5.303.3.3 (6) Señalización en túneles.....	139
5.303.3.4 Medidas relacionadas con la operación del túnel.....	139
5.303.3.4 (1) Medios de Funcionamiento	139
5.303.3.4 (2) Planificación de Emergencia.....	139
5.303.3.4 (3) Obras en los Túneles	139
5.303.3.4 (4) Respuesta a accidentes e incidentes	139

<i>5.303.3.4 (5) Actividad del Centro de Control.....</i>	<i>140</i>
<i>5.303.3.4 (6) Cierre del Túnel.....</i>	<i>140</i>
<i>5.303.3.4 (7) Transporte de Cargas Peligrosas.....</i>	<i>140</i>
<i>5.303.3.4 (7) Sobrepasar en Túneles.....</i>	<i>140</i>
<i>5.303.3.4 (8) Distancia entre Vehículos.....</i>	<i>140</i>
<i>5.303.3.4 (9) Velocidades en Túneles</i>	<i>141</i>
<i>5.303.3.4 (10) Operación en Período de Congestión</i>	<i>141</i>

CAPÍTULO 5.300 SEGURIDAD VIAL DURANTE EL CICLO DE VIDA DE UN PROYECTO VIAL

SECCIÓN 5.301 DEFINICIONES Y ALCANCES

5.301.1 CONCEPTOS BÁSICOS REFERENTES AL CICLO DE VIDA DE UN PROYECTO VIAL

El término "Proyecto Vial" está definido en el Volumen 1 de la presente norma como el objetivo que motiva las diversas acciones requeridas para poner en servicio una nueva obra vial, o bien recuperar o mejorar una existente. El Proyecto incluye las diversas etapas que van desde la concepción de la idea hasta la materialización de la obra y su posterior mantenimiento, explotación y abandono.

El Ciclo de Vida de un Proyecto Vial, de acuerdo a lo señalado en el Volumen 1 de la presente Norma, Ciclo de Vida, y Niveles de Estudios de un Proyecto, está conformado por las siguientes fases: Estudio, Ejecución, Mantenimiento, Operación, Explotación. El Volumen N° 5 contiene los Términos de Referencia Generales para la incorporación de la Seguridad Vial en el ciclo de vida de un proyecto Vial.

Con el fin de incorporar la Seguridad Vial en los proyectos viales, el Volumen N° 6 presenta disposiciones y requerimientos para ello. En este sentido, independientemente del nivel de estudio en que se encuentre un Proyecto y del tipo de proyecto de que se trate, en el numeral [5.100](#), [5.200](#) y [5.300](#) deben siempre ser considerados y atendidos, como base para el tratamiento de la Seguridad Vial.

5.301.2 ALCANCES DE LA SEGURIDAD VIAL SEGÚN FUNCIÓN DE LA RUTA VIAL

La clasificación funcional tratada más detalladamente en el Volumen 2 Clasificación Funcional de las Vías en Base al $TPDA_d$ establece para las rutas de su tuición se agrupa de acuerdo a estándares de diseño y corresponden a seis categorías divididas en dos grupos, a saber:

Tabla 5.301-01 Clasificación funcional de las vías en base al $TPDA$

CLASIFICACION FUNCIONAL DE LAS VIAS EN BASE AL $TPDA_d$			
Descripción	Clasificación Funcional	Tráfico Promedio Diario Anual ($TPDA_d$) al año de horizonte o de	
		Limite Inferior	Limite Superior
Autopista	AP2	80000	120000
	AP1	50000	80000
Autovía o Carretera Multicarril	AV2	26000	50000
	AV1	8000	26000
Carretera de 2 carriles	C1	1000	8000
	C2	500	1000
	C3	0	500

* $TPDA$ = Tráfico Promedio Diario Anual

** $TPDA_d$ = $TPDA$ correspondiente al año horizonte o de diseño

En esta clasificación considera un $TPDA_D$ para el año horizonte se define como:

$$TPDA_D = \text{Año de inicio de estudios} + \text{Años de Licitación, Construcción} + \text{Años de Operación}$$

Se define como años de operación (n); al tiempo comprendido desde la inauguración del proyecto hasta el término de su vida útil, teniendo las siguientes consideraciones:

- Proyectos de rehabilitación y mejoras.....n= 20 años.
- Proyectos especiales de nuevos enlaces.....n= 30 años.
- Mega Proyectos Nacionales.....n =50 años.

El alcance del Estudio de la Seguridad Vial para Carreteras y Caminos se establece en el desarrollo de los diferentes Capítulos de este Volumen N° 5. Respecto a las tres categorías de los dos grupos, este Volumen N° 5 no hace mayor distinción entre ellas, limitándose más a diferenciar requisitos entre Carreteras y Caminos.

Por su parte, el alcance de la Seguridad Vial en las Fases de Ejecución y Mantenimiento y Explotación, se establece específicamente en aquellos Capítulos propios de dichas Fases, tales como el numeral [5.500](#) Señalización de Tránsito para Trabajos en la Vía y el numeral [5.700](#) Velocidades, etc.

5.301.3 ALCANCES DE LA SEGURIDAD VIAL POR TIPO DE PROYECTO

Se establece tres grandes tipos de proyectos, a saber:

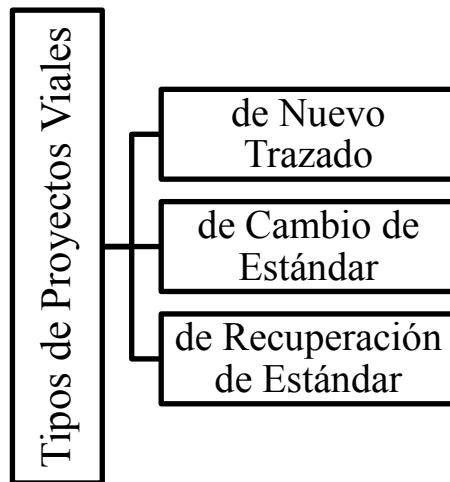


Figura 5.301-01 Tipos de proyectos Viales

El Volumen N° 5 presenta requisitos, disposiciones y recomendaciones generales. Sólo en algunos casos, debidamente identificados en el documento, se presentan situaciones propias de alguno de los tipos de proyectos señalados anteriormente.

Los alcances por tipo de proyecto se establecen en los diferentes Capítulos de este Volumen N° 5. Este documento trata el tema de la Seguridad Vial como un concepto general y transversal a la vez, aplicable a todo tipo de proyecto sin distinción.

SECCIÓN 5.302 CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD VIAL DURANTE LA EXPLOTACIÓN Y OPERACIÓN VIAL

5.302.1 ALCANCE

Esta sección pretende entregar consideraciones para que el concepto y actividades asociadas a la Seguridad Vial sean incluidos durante la Operación/Explotación de cualquier vía a nivel nacional.

5.302.2 CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD VIAL EN LA OPERACIÓN / EXPLOTACIÓN VIAL

En términos generales, durante la explotación se deberá atender los siguientes aspectos:

5.302.2.1 Aspectos de Gestión

Las herramientas de Gestión Vial podrán ser aplicadas en las vías de jurisdicción del MTOP, con la finalidad de mejorar la operación y la seguridad vial en ellas. En efecto, para lograr este objetivo, se deberá tener presente los aspectos propios de la gestión, especialmente:

- Impacto Vial
- Sistemas de Transporte Inteligente (ITS)
- Auditorias de Seguridad Vial

5.302.2.2 Aspectos Operativos

El MTOP, inspecciona continuamente las vías bajo su jurisdicción, a fin de velar que la franja fiscal de las vías no se utilice indebidamente; por ejemplo, con la instalación de actividades comerciales no autorizadas, el arreo de animales, etc.

Asimismo, el MTOP inspecciona la publicidad instalada al borde de la vía, viendo si se cumple con lo establecido en la reglamentación vigente, la que se detalla en el numeral [5.800](#) Publicidad en las Rutas Viales de este Volumen N° 5. No obstante lo anterior, al enfrentar una vía en etapa de operación/explotación se deberá tener presente los siguientes aspectos:

- Verificar, a intervalos que definirá el MTOP, las características físicas y de retroflexión de la señalización de tránsito.
- Mantener un inventario actualizado de la señalización de tránsito existente en las vías bajo jurisdicción del MTOP, identificando la carretera o camino en que se encuentra la señalización, su posición (kilometraje) y la fecha de su colocación. Para aquella señalización existente, indicar la fecha de elaboración del inventario.
- Auditar la geomorfología de los terrenos vecinos a la vía, identificando zonas de riesgos naturales tales como deslizamientos o caída de taludes o terraplenes.
- Revisar las condiciones y estado de las obras de arte, con el fin de prevenir su mal funcionamiento, en especial se recomienda hacer una inspección general al término de la temporada de verano, antes de comenzar el invierno.

SECCION 5.303 CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD EN TUNELES, COBERTIZOS Y OBRAS VIALES SIMILARES

5.303.1 OBJETIVO Y ALCANCE

El objetivo de esta Sección es presentar aspectos de seguridad vial que es necesario considerar tanto para el diseño como para la operación y mantenimiento de túneles de modo de tener un servicio seguro para los usuarios.

Manteniendo el concepto que prevalece en el presente volumen de considerar la seguridad vial desde las primeras etapas del ciclo de vida de un proyecto, se presentan también criterios y recomendaciones a fin de que los proyectistas los tengan presente oportunamente en sus proyectos. Por tratarse de recomendaciones generales, su aplicación al proyecto específico de un túnel o de su mejoramiento, deberán ser analizadas y aplicadas por el proyectista de acuerdo con las características y peculiaridades del caso.

Esta Sección completa lo dispuesto en el numeral 2B.901 del Volumen N° 2B del NEVI 12 y es aplicable a túneles que forman parte de la red urbana y rural de caminos y carreteras bajo la jurisdicción del MTOP.

5.303.2 ALCANCES Y CAMPO DE ACCIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL EN TÚNELES

El concepto de seguridad que corresponde a la conciencia de estar libre y exento de todo peligro, daño o riesgo, está presente en todas las personas que recorren un túnel, durante el tiempo que se utiliza para recorrerlo.

Dadas las singulares condiciones físicas y operativas que se reúnen en un túnel, dotar de seguridad a estas obras requiere que el ámbito de la “Seguridad Vial” deba alcanzar aspectos de diseño de la infraestructura, instalaciones, sistemas de control y procedimientos de seguridad; tanto en regímenes normales como de emergencia.

El alcance y campo de acción especificado en la presente sección, para la seguridad vial de túneles, comprende lo siguiente:

- Fase de Estudio:
 - Medidas de Seguridad Relativas a la Infraestructura.
 - Medidas relativas a las Instalaciones Electromecánicas, Control y Seguridad.
 - Medidas relacionadas con el funcionamiento.
- Fase Operación y Mantenimiento:
 - Medidas relativas a la fiscalización de la seguridad vial en túneles en operación.

5.303.3 FASE DE ESTUDIO SEGURIDAD VIAL EN TÚNELES

Los proyectos de túneles nuevos y/o los mejoramientos de túneles existentes, deberán considerar las exigencias técnicas definidas en la presente sección, complementarias a las señaladas en el numeral 2B.901 del Volumen 2B

5.303.3.1 Medidas de Seguridad Relativas a la Infraestructura interior en Túneles

Las medidas de seguridad referentes a la infraestructura interior en túneles, comprenden tanto las obras civiles propiamente tales, como las relativas a las instalaciones de sistemas electromecánicos de control y seguridad.

5.303.3.1 (1) Obras civiles

El numeral 2B.901 del Volumen 2B Túneles, indica diversos aspectos que se deben considerar en el diseño de túneles, tales como geométricos, geológicos, de drenaje, de diseño estructural, de instalaciones electromecánicas, etc.

5.303.3.1 (2) Vías de Evacuación y Salidas de Emergencia

Se deberán habilitar salidas de emergencia para peatones en túneles nuevos sin pista de emergencia. Esta disposición no se aplicará cuando las características de construcción del túnel no lo permitan o sólo lo permitan con costos desproporcionados y cuando el túnel sea unidireccional y disponga de vigilancia permanente y de sistema de cierre de pistas.

Las salidas de emergencia permitirán a los usuarios del túnel utilizarlas para abandonar el túnel sin sus vehículos y llegar a un lugar seguro en caso de accidente o incendio, y también proporcionarán acceso a pie a los servicios de emergencia del túnel. Se tienen los siguientes tipos de salidas de emergencia, entre otras:

- Salidas directas del túnel al exterior.
- Conexiones transversales cuando existe túnel paralelo.
- Salidas a una galería de emergencia.
- Refugios con vía de evacuación separada del tubo del túnel.

No se construirán refugios que carezcan de salida a vías de evacuación al exterior.

Se habilitarán salidas de emergencia, si los análisis de los riesgos pertinentes, entre ellos la extensión del humo y la velocidad de su propagación, demuestran que la ventilación y demás medidas de seguridad son insuficientes para garantizar la seguridad de los usuarios.

En cualquier caso, en los túneles nuevos, se habilitarán salidas de emergencia, cuando el volumen de tránsito medio diario sea superior a 2.000 vehículos por pista.

En los túneles ya existentes de longitud superior a 1.000 m, con un volumen de tránsito

promedio diario sea superior a 2.000 vehículos por pista, se evaluará la viabilidad y eficacia de crear nuevas salidas de emergencia.

Cuando se hayan habilitado salidas de emergencia, la distancia entre dos salidas de emergencia no será superior a 500 m.

Se impedirá la propagación de humo y de calor a las vías de evacuación situadas tras la salida de emergencia por medios adecuados, de forma que los usuarios del túnel puedan llegar al exterior con seguridad y los servicios de emergencia puedan acceder al túnel.

5.303.3.1 (3) Acceso de los Servicios de Emergencia

En túneles de dos tubos en los que éstos estén aproximadamente al mismo nivel, las conexiones transversales deberán poder permitir el uso de los servicios de emergencia al menos cada 1.500 m.

Siempre que sea geográficamente factible, se posibilitará el cruce de la mediana (zona central) en los caminos de accesos, fuera de cada boca de los túneles de dos o más tubos, a fin que los servicios de emergencia podrán acceder inmediatamente a cualquiera de los tubos.

5.303.3.1 (4) Nichos de Estacionamiento de Emergencia

De acuerdo a lo señalado en 2A.204.5 Sección Transversal del Volumen 2A, en todo diseño de túnel deberá considerarse a lo menos cada 1.000 m de distancia la habilitación de aparcaderos o nichos de estacionamiento. Esta instalación de emergencia debe ser considerada en cada sentido de tránsito a distancias no superiores a los 1.000 m, en caso de que no estén previstas pistas continuas de emergencia.

5.303.3.1 (5) Drenaje

Si se permite el transporte de cargas peligrosas, se deberán diseñar e instalar alcantarillas de ranuras bien diseñadas u otros dispositivos, situadas dentro de las secciones transversales de los túneles, que permitan el drenaje de líquidos tóxicos e inflamables. Además, el sistema de drenaje deberá diseñarse para sacar afuera de inmediato para su tratamiento los líquidos inflamables y tóxicos; y mantenerse de manera que se evite que el fuego y los líquidos inflamables y tóxicos se propaguen dentro del túnel o entre túneles paralelos.

5.303.3.2 Medidas de seguridad en la infraestructura externa del túnel

Considerar disposiciones señaladas en el Volumen N° 3 del NEVI 12. Además, se deberá disponer de vía de retorno, emplazándolos después de la última señalización que advierta tamaño máximo, altura máxima, prohibición de transportar explosivos o cargas peligrosas, etc. El retorno debe permitir el acceso a vías alternativas igualmente seguras.

5.303.3.3 Medidas relativas a las instalaciones electromecánicas, control y seguridad

5.303.3.3 (1) Instalaciones Electromecánicas

Los sistemas de suministro de energía eléctrica y agua potable deberán cumplir con lo establecido en 2B.302.5 del NEVI 12

Todos los túneles deberán disponer de un suministro eléctrico de emergencia capaz de garantizar el funcionamiento del alumbrado básico o de noche, del alumbrado de seguridad y del equipo de evacuación, esto durante el tiempo que sea indispensable para que todos los usuarios hayan evacuado el túnel.

Los circuitos eléctricos, de medida y de control estarán diseñados de tal manera que un fallo local no afecte el resto del circuitos, debido, por ejemplo, a un incendio.

5.303.3.3 (2) Sistema de Iluminación del Túnel

Existe los siguientes tipos o sistemas de iluminación en un túnel: normal, de seguridad y de evacuación.

La iluminación normal es proporcionada para que los conductores tengan una visibilidad adecuada de día y de noche, tanto en la zona de entrada-salida, como en el interior del túnel, en condiciones normales de operación, tanto del tránsito, como de las instalaciones del túnel.

La iluminación de seguridad se proporciona para permitir una visibilidad mínima para que los usuarios del túnel puedan evacuarlo en sus vehículos, en caso de avería del suministro de energía eléctrica del sistema normal de iluminación.

Esta iluminación debe proporcionar un nivel de iluminación igual al 10% del nivel normal (diurno) del interior del túnel y como mínimo 10 lux. Este nivel de iluminancia debe ser suficiente para permitir la salida de los vehículos y para poder intervenir en caso que un incidente se produzca durante un apagón. Estos equipos deben contar con una alimentación de respaldo mediante UPS “on line” (Unidad de potencia no Interrumpida), de modo que si, además, existe el apoyo de generador, al actuar este último no se produzca un apagón momentáneo de luces.

La iluminación de evacuación corresponde al sistema de elementos y dispositivos luminosos, que entran en funcionamiento ante una emergencia, permitiendo la evacuación de los conductores y pasajeros, hacia el exterior del túnel sin sus vehículos.

Los elementos de la Iluminación de Evacuación deberán estar ubicados y constituidos de manera tal que sean visibles en las condiciones más desfavorables. Además, deberán contar con una fuente de alimentación independiente de las fuentes que alimentan la iluminación normal y la de seguridad, siendo altamente recomendable el uso de UPS (Unidad de Potencia no

interrumpida) apoyadas con generador, con una duración de encendido autónomo superior al tiempo estimado necesario para evacuación.

La iluminación de evacuación, por ejemplo las señales luminosas, estarán a una altura no superior a 1,5m y deberán proporcionarse de modo que permita guiar a los usuarios en todo momento hasta evacuarlos del túnel.

5.303.3.3 (3) *Instalaciones de Control y Seguridad*

Los sistemas de control se diseñarán de acuerdo a las necesidades de cada túnel. En los casos más simples, las labores de control se realizarán manualmente, llegando en los casos más complejos, a estar compuestos por Salas de Control y Casetas en ambas entradas, realizando el control, mediante elementos tecnológicos avanzados.

Los sistemas de ambas obras deberán estar permanentemente intercomunicados, considerando especialmente lo siguiente:

- Optimización del uso de la ventilación e iluminación en función del tránsito detectado.
- Adecuación de la señalización a las condiciones reales del túnel (limitación de velocidad en función de las condiciones de visibilidad o del tránsito en cada momento, cierre del túnel con niveles demasiado altos de CO, etc.).
- Enclavamiento automático de cámaras de televisión (TV) y grabación de la imagen captada ante llamadas de teléfonos de emergencia, detecciones de alarma de incendio o extracción de extintores, detección de incidencias de tránsito.

Los sistemas y Centro de Control, en los casos que se requiera, deberán abordar los siguientes aspectos de la operación de un túnel: control de la iluminación, control de la ventilación, control de tránsito, control de emergencias y control de incendios.

Para llevar a cabo estas actividades, el Sistema de Control requerirá de la instalación de sensores de monitores de las condiciones interiores y exteriores al túnel. Según las necesidades de cada túnel, se podrá contar con:

- Toma-muestras de monóxido de carbono (CO), con sus líneas respectivas.
- Controles de opacidad.
- Cámaras de televisión.
- Alarmas de incendio.
- Detectores de Velocidad de circulación.
- Sistema de comando de intermitencia de indicadores de velocidad.
- Sensores de temperatura del aire fresco y aire viciado.
- Cámaras de alta sensibilidad y con cabezal móvil, que se ubicarán en las entradas del túnel y dentro de la bóveda, controladas remotamente desde la Sala de Control con el fin de mostrar detalles de cualquier evento.
- Sala de control, la que deberá estar equipada con dos monitores fijos, para ambas entradas y

dos monitores de barrido con selección de barrido automático o manual, para seleccionar el cuadro o evento que sea necesario.

La dotación de un túnel deberá estar acorde a su clasificación, según lo indicado en el numeral 2B.302 del volumen 2 del NEVI 12

La vigilancia de varios túneles podrá estar centralizada en un único centro de control.

El sistema de iluminación normal de un túnel deberá considerar los siguientes regímenes de operación: pleno sol, días nublados, permanentes de día y permanentes de noche.

Su regulación se establecerá con los datos de luminancia que aportan los luminancímetros, luxómetros, células fotoeléctricas, detectores, etc., que se disponen en los accesos al túnel y se regulan por relojes astronómicos.

La iluminación de noche deberá contar con respaldo de una fuente independiente de la alimentación habitual, tal como un generador. Sin embargo, adicionalmente será necesario considerar la presencia de UPS “on-line” (Unidad de Potencia no Interrumpida en línea) por varios minutos, para evitar que las luminarias se apaguen, ya que el re encendido de ellas puede tomar 2 a 3 minutos, tiempo que se agrega al de la partida del generador.

De acuerdo a las necesidades y según el caso en estudio, el Sistema de Control de la Ventilación del Túnel deberá incluir todos o algunos de los siguientes sub-sistemas:

- Sistema de Control y alarma de gases tóxicos, CO₂ y CO: compuesto con detectores de gases tóxicos para dióxido de carbono (CO₂) y monóxido de carbono (CO) a lo largo de la bóveda, cada detector atenderá un sector específico del túnel. En sala y caseta de control deberán existir tableros de control tipo digital, con alarmas luminosas y sonoras, este sistema podrá comandar automáticamente el sistema de ventilación. El operador con los equipos de video podrá observar el lugar amagado y por los parlantes dar las instrucciones pertinentes, además de letreros de información programables.
- Sistemas de Medición y control de presión de aire y temperatura: compuesto por medidores de presión y temperatura del aire, cada detector atenderá un sector específico del túnel (interior y exterior). En el panel de control se indicará el valor de la presión y temperatura del aire en cada sector.
- Sistemas de Medición de Velocidad y Renovación del Aire para medir las veces que el volumen de aire se recambia en una unidad de tiempo y medir el contenido de impurezas del aire evacuado. Indicará el tiempo de espera que soporta el usuario expresado en minutos y determinará en nivel de servicio brindado por los sistemas de ventilación.

Los niveles de CO máximos permitidos, en función del tiempo de exposición se indican en la Tabla. 5.303-01

Tabla 5.303- 01 Niveles máximos permitidos de Monóxido de Carbono (CO)

Niveles máximos (ppm de CO)	Tiempo de exposición
100 ppm	15 minutos
50 ppm	30 minutos
35 ppm	1 hora
10 ppm	8 horas

En la Tabla 5.303- 02 se presentan valores de operación habituales para sistemas de ventilación en túneles para la concentración de CO y en la Tabla 5.303-03 se presentan valores de operación habituales para sistemas de ventilación en túneles para opacidad.

Tabla 5.303- 02 Concentración de Monóxido de Carbono (CO)

Concentración de CO	Niveles de Ventilación
50 ppm	Ventilación al 25%
75 ppm	Ventilación al 50%
100 ppm	Ventilación al 75%
125 ppm	Ventilación al 100%
150 ó 250 ppm	Cierre de túnel (la ventilación sigue al 100%)

Tabla 5.303- 03 Opacidad

Opacidad	Niveles de Ventilación
$K > 0,0025 \text{ m}^{-1}$	Ventilación al 25%.
$K > 0,0045 \text{ m}^{-1}$	Ventilación al 50%.
$K > 0,0065 \text{ m}^{-1}$	Ventilación al 75%.
$K > 0,0075 \text{ m}^{-1}$	Ventilación al 100%.
$K > 0,012 \text{ m}^{-1}$	Cierre de túnel (la ventilación sigue al 100%)

En todos los túneles de longitud superior a 1.000 m, con un volumen de tránsito medio diario de más de 2.000 vehículos por pista, se instalarán equipos de transmisión por radio para su utilización por los servicios de emergencia.

Cuando se disponga de un centro de control, deberá ser posible interrumpir la transmisión por radio de los canales destinados a los usuarios del túnel, cuando existan dichos canales, con objeto de emitir mensajes de emergencia.

Los refugios y otras instalaciones en que los usuarios del túnel deban esperar antes de poder llegar al exterior estarán equipados con altavoces para informar a los usuarios.

Este sistema, dependiendo de las necesidades de cada túnel, podrá contar con:

- Comunicaciones telefónicas dentro de la bóveda:
 - Red de teléfonos que permitan comunicaciones telefónicas con Sistema Nacional.
 - Red de citófonos para los servicios entre los brocales.
 - Red de citófonos para la comunicación de auxilio entre la Sala de Control y el túnel mismo.
- Comunicaciones por altoparlante para comunicarse desde la sala de control a la bóveda (número de bocinas quedará definido por la potencia de éstas y por la estructura de la bóveda).

En todos los túneles dotados de un centro de control, se instalarán sistemas de vigilancia por video y un sistema capaz de detectar de forma automática incidentes, tales como vehículos que se detienen, y/o incendios.

En túneles urbanos de alto tránsito será obligatoria la disposición de dos sistemas independientes de detección de incendios.

En todos los túneles que no estén dotados de un centro de control se instalarán sistemas de detección automática de incendios, cuando el funcionamiento de la ventilación mecánica para el control del humo sea diferente del funcionamiento automático de la ventilación para el control de contaminantes.

Este sistema tiene la finalidad de interactuar con el tránsito vehicular, de manera de controlar su comportamiento dentro y en las inmediaciones del túnel. Dependiendo de las necesidades de cada túnel, el Sistema de Control de Tránsito deberá considerar los siguientes sub-sistemas:

- Sistema de semáforos: se ubicarán en ambos accesos al túnel y señalarán un mensaje respecto a tránsito expedito o prohibido, luces verdes o rojas respectivamente. Su control estará ubicado en la Sala de Control.
- Sistema de control de velocidad de los vehículos con sensores de medición de velocidades de los vehículos al interior y en los accesos al túnel y con sistema de señalización luminosa tipo semáforos de destello al interior y en los accesos al túnel que informará a los conductores cuando se estén transgrediendo los límites de velocidades permitida (mínima y máxima). El sistema de video deberá permitir el monitoreo y control de estas situaciones desde la sala de control. Este sistema deberá contar con señales adicionales que permitan transmitir mensajes a los infractores de velocidad máxima o mínima para que corrijan su accionar.
- Sistema de control de gálibos.
- Sistema de control de cargas peligrosas.
- Sistemas de control y conteo de vehículos que ingresan y salen del túnel, a fin de detectar discrepancias con respecto al lapso de tiempo predeterminado para transitar en el túnel, atascamiento o accidente dentro del túnel, congestión debido a un exceso de vehículos que supera la capacidad de porteo del túnel.

- Sistema de señalización luminosa al interior del túnel, controlado desde Sala de Control con información a los usuarios de ubicación de teléfonos de emergencia, ubicación sistemas contra incendios, ubicación de salidas de emergencia, velocidad máxima y mínima permitida, distancia mínima intervehículos permitida y mensaje de prohibición de adelantamientos.

5.303.3.3 (4) Sistema de Control de Incendios

Este sistema tiene la finalidad de detectar y controlar incendios que se produzcan al interior del túnel. Dependiendo de las necesidades de cada túnel, el Sistema de Control de Incendios deberá considerar lo siguientes sub-sistemas:

- Sistema de Detección de Incendios:
 - Alarma de incendio y emergencia, botones pulsador de alarmas de emergencias (Se ubicaran a lo largo del túnel y su función es alertar a la sala de control de algún incendio u otra emergencia).
 - Detectores de utilización de extintores.
 - Detectores apertura puertas de gabinetes contra incendios.
 - Sistema de Videos.
 - Sensores de gases tóxicos.
 - Sensores de atascamientos.
- Sistema de combate de incendios:
 - Redes de incendio con todo su equipamiento.
 - Sistemas de combate manual.
 - Sistema de manejo de aire.
 - Sistema de cortinas de agua.

Tanto en el interior del túnel como en las instalaciones que lo rodean (centro de control, locales técnicos, centros de transformación) se dispondrá de un sistema que permita detectar rápidamente un incendio y facilite los medios para su extinción.

Dada la centralización de la totalidad de elementos del túnel, se podrá hacer una detección de incendio por varias vías, aprovechando todos los medios disponibles (opacímetros, detectores de monóxido de carbono, sensores de extracción de extintor, teléfonos de emergencia, detectores de tránsito, etc.).

La detección de incendios dentro del túnel, se realizará fundamentalmente a través de:

- Incremento de humos con superación del límite de opacidad de 0,012 m-1.
- Incremento del nivel de monóxido de carbono en valores superiores a 250 ppm.
- Utilización de un extintor.
- Aviso desde un teléfono de emergencia.
- Detección, por el sistema de aforos e incidencias, de un vehículo parado.

- Supervisión a través del circuito cerrado de televisión.
- Detección de un incremento de la temperatura por medio de un sistema de detección lineal de incendios.

Como sistema de extinción se instalará junto a cada teléfono de emergencia del interior del túnel, un extintor de polvo seco A, B, C de 6 dm³.

Los extintores llevarán asociado un detector de extracción conectado con el sistema de control, de forma que en el momento en que se extraiga un extintor se produzca una alarma que avise al operador del centro de control y, automáticamente, se enclavará en el monitor principal del CCTV (circuito cerrado de televisión) la cámara que encuadra la zona en la que se encuentra el extintor. A la vez, se procederá a la grabación automática de las imágenes recogidas por dicha cámara.

Ante la detección de un incendio en el interior del túnel, el sistema de control deberá ser capaz de manejar eficientemente la ventilación, de manera de favorecer la evacuación de los humos y limitar o retardar su propagación en el interior del túnel.

Para la detección de incendios en locales técnicos, el equipamiento deberá ser al menos un juego de detector iónico-óptico con conexión cruzada por cada local menor de 50 m² y un juego de detectores térmicos y termo-velocimétricos con conexión cruzada dentro de la sala del grupo electrógeno. Estos detectores se conectarán al sistema de control central del túnel con el fin de poder dar la señal de alarma al operador del centro de control, que será el encargado de avisar a las autoridades competentes del percance (bomberos, carabineros, etc.). Este equipamiento poseerá también, los mecanismos necesarios para poder activar un sistema de extinción automática.

Como sistema de detección de incendio lineal en el interior del túnel, se deberá instalar un sistema de detección lineal que cubra la totalidad del túnel, que sea capaz de detectar un incendio de 20lt de gasolina y pueda dar al sistema de control la posición del incendio detectado con una exactitud de al menos 25m. El sistema de detección instalado deberá producir la alarma al llegar a una temperatura determinada, predeterminada durante la fabricación del cable sensor.

El complemento a este equipamiento lo constituyen las entradas incorporadas en las estaciones remotas de control, así como las rutinas software locales y de centro de control que constituyen el automatismo y la interface de operador.

La detección de incendio por medio de este equipo provocará la siguiente secuencia en el centro de control:

- Aparición de la alarma que indica al operador la zona en la que se ha detectado el incendio.
- Enclavamiento automático en el monitor de tv principal de la cámara que encuadre la zona en la que se haya detectado el incendio.
- Grabación de la imagen captada por la cámara de tv.
- Petición de confirmación paso a paso por parte del operador del inicio de secuencia de

cierre de túnel por incendio (cierre de los semáforos de entrada al túnel, aparición de los correspondientes mensajes en los paneles alfanuméricos, activación de la ventilación a tope de potencia, puesta del alumbrado a nivel máximo).

Los detectores de incendios ópticos o iónicos se descartan para el túnel por provocar frecuentes alarmas falsas debido a la existencia de humo de los vehículos.

Se deberá considerar el diseño de estanques y una red de incendio adecuados, acorde a las características de cada túnel. El agua será obtenida de una fuente conveniente y elevada a estanques de almacenamiento. Se deberá contemplar un sistema de control desde el Centro de Control, con luces de advertencia del nivel del pozo, del nivel del estanque, etc.

Se ubicará una red de extinción de incendios en ambas bocas de entrada al túnel y en las oficinas técnicas exteriores y además se deberá contar con una red húmeda de extinción de incendios en el interior del túnel. Esta red estará compuesta por los hidrantes y equipos necesarios para su funcionamiento, lo cuales deberán ser proyectados. La presión del agua en la cañería debe ser la adecuada para poder extinguir un incendio a una distancia de 50 m del hidrante.

5.303.3.3 (5) Sistema de control de emergencias

Un determinado túnel, de acuerdo a sus características específicas, fundamentalmente de su longitud y tránsito circulante por él, se clasifica en Tipo A, B o C.

El control de emergencias deberá hacerse acorde a las características propias del túnel que se aborda, requiriéndose disponer de un Plan de Emergencias, que permita responder adecuadamente ante un accidente o contingencia que se produzca en el exterior o área de accesos al túnel, en un tiempo no superior a 15 minutos; o al interior del túnel en un tiempo no superior a 10 minutos. Dicho tiempo de respuesta se entenderá desde la ocurrencia del accidente o evento, hasta la llegada del equipo de rescate al lugar.

Este Plan de Emergencias será obligatorio en túneles Tipo C, siendo recomendable en los de Tipo A y B, acorde a sus condiciones específicas.

Las estaciones de emergencia tienen como objetivo proporcionar diversos equipos de seguridad, pero no tienen la finalidad de proteger a los usuarios del túnel de los efectos de un incendio. Estas estaciones podrán consistir en una cabina junto a la pared o preferentemente en un nicho inserto en ella. Deberán estar equipadas, como mínimo, de un teléfono de emergencia y de dos extintores, los que deberán ser, como mínimo, del tipo CO₂ de 6kg. Habrá estaciones de emergencia cerca de las bocas y en el interior, situadas a intervalos no superiores a 150m para los nuevos túneles y a intervalos no superiores a los 250m para los túneles existentes.

A través de señalización variable, se deberán atender los siguientes eventos:

Accidente en la calzada: señalar disminución de velocidad, la pista ocupada y el evento.

Lluvia o neblina: señalar velocidad máxima y algún tipo de advertencia.

Trabajos de mantención: señalar algún tipo de advertencia.

5.303.3.3 (6) Señalización en túneles

Especial preocupación se debe tener en el diseño de la señalización de un túnel, debiendo ser ésta adecuada y cantidad suficiente, acorde a la categoría del túnel específico; tanto en la zona de advertencia anterior al túnel, como dentro de éste y después del final del mismo. Se deberán tener en consideración las condiciones específicas y locales de cada túnel para el diseño de su señalización, tales como el tránsito y entorno. Las señales a utilizar se indican en [5.402.7 Señalización en Túneles del Capítulo 5.400](#) de este Volumen.

5.303.3.4 Medidas relacionadas con la operación del túnel

5.303.3.4 (1) Medios de Funcionamiento

El funcionamiento deberá estar organizado y disponer de los medios físicos y sistemas que garanticen la continuidad y la seguridad del tránsito a través del túnel. El personal que participe en el funcionamiento del túnel, así como los servicios de emergencia, deberá recibir una formación especializada relativa a sus funciones, tanto inicial como continua.

5.303.3.4 (2) Planificación de Emergencia

Deberá haber planes de respuesta - detección, control y auxilio - a situaciones de emergencia para todos los túneles nacionales y en especial los internacionales. En este último caso, se requiere que ambos países participen en un único plan binacional coordinado de respuesta a situaciones de emergencia.

5.303.3.4 (3) Obras en los Túneles

El cierre total o parcial de pistas, con ocasión de obras de construcción o de mantenimiento previstas de antemano, siempre comenzará fuera del túnel. Con este fin podrán utilizarse señales de mensaje variable, semáforos y barreras mecánicas.

5.303.3.4 (4) Respuesta a accidentes e incidentes

En caso de accidente o incidente grave, se cerrarán inmediatamente al tránsito todos los tubos del túnel. Esto se hará activando simultáneamente, no sólo los equipos de cierre situados delante de las bocas del túnel, sino también las señales de mensaje variable, los semáforos y las barreras mecánicas dentro de éste, cuando existan estos dispositivos, de forma que todo el tránsito pueda detenerse lo antes posible fuera y dentro del túnel. En los túneles de longitud inferior a 1.000 m, el cierre podrá efectuarse por dispositivos dispuestos en los accesos solamente. El tránsito se gestionará de tal modo que los vehículos no afectados puedan abandonar rápidamente el túnel.

El tiempo de acceso de los servicios de emergencia en caso de incidente dentro de un túnel deberá ser lo más breve posible. En túneles bidireccionales importantes con gran volumen de tránsito, se determinará, mediante un análisis del riesgo, si es necesaria la instalación de servicios

de emergencia en los dos extremos del túnel. Dicho análisis del riesgo deberá incluir todos los factores de proyecto y todas las condiciones de tránsito que afectan la seguridad y, en particular, la distribución del tipo de vehículos, la longitud del túnel, la geometría del túnel y, si existiere, la estadística de incidentes y accidentes.

5.303.3.4 (5) Actividad del Centro de Control

Un único centro de control controlará totalmente y en cualquier momento los túneles que requieran centro de control, incluidos los internacionales.

5.303.3.4 (6) Cierre del Túnel

En caso de cierre del túnel, por poco o mucho tiempo, se deberá informar a los usuarios de los mejores itinerarios alternativos mediante sistemas de información de fácil acceso.

Dichos itinerarios alternativos formarán parte de planes sistemáticos de emergencia. Tendrán como finalidad mantener en lo posible el flujo del tránsito y reducir al mínimo los efectos secundarios en la seguridad de las zonas circundantes.

5.303.3.4 (7) Transporte de Cargas Peligrosas

Se aplicarán las siguientes medidas en relación con el acceso a los túneles de los vehículos que transportan cargas peligrosas:

- Realizar un análisis del riesgo antes de definir o modificar la reglamentación y los requisitos relativos al transporte de mercancías peligrosas a través de un túnel.
- Para hacer cumplir la normativa, colocar la señalización adecuada antes de la última salida posible anterior al túnel y en las entradas del mismo, así como con una antelación que permita a los conductores retomar u optar por itinerarios alternativos.
- Estudiar medidas específicas de funcionamiento destinadas a reducir los riesgos relativos a todos o alguno de los vehículos que transportan mercancías peligrosas a través de túneles, como una declaración antes de entrar en los mismos o la formación de grupos con vehículos de escolta, teniendo en cuenta cada caso particular, además del mencionado análisis del riesgo.

5.303.3.4 (7) Sobrepassar en Túneles

Para los túneles con dos o más pistas por sentido, estando prohibido el adelantamiento, se permitirá sobrepassar.

5.303.3.4 (8) Distancia entre Vehículos

En ciertos casos, resulta conveniente informar junto con la velocidad, la distancia intervehicular adecuada, de acuerdo a lo dispuesto según numeral 2B.302.2 del volumen 2.

5.303.3.4 (9) Velocidades en Túneles

En el caso de túneles proyectados, la velocidad máxima permitida para vehículos livianos y pesados será la velocidad de proyecto, la que deberá considerar las restricciones propias de transitar en un túnel, las características operativas, etc.; acorde a lo señalado en el Volumen N° 3 del NEVI 12.

Dado que mientras menor es la amplitud entre la velocidad máxima y mínima de circulación de los vehículos mayor es la seguridad vial, se podrá contemplar una velocidad mínima, para lo que deberán efectuarse los análisis correspondientes; teniendo en consideración lo señalado en el [5.700](#) de este Volumen.

La velocidad mínima permitida con la que opera un túnel (unidireccional y bidireccional) deberá ser establecida en función de los siguientes aspectos:

- Velocidad máxima permitida dentro del túnel.
- Composición del tránsito.
- Características geométricas del trazado del túnel y sus accesos.
- Nivel de servicio en que se encuentre operando la vía.

5.303.3.4 (10) Operación en Período de Congestión

En túneles bidireccionales de una pista por sentido, se podrá revertir el tránsito en una pista transitoriamente, para lo cual se requerirá instalar semaforización en ambas entradas y efectuar las coordinaciones que correspondan.

**MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS
PÚBLICAS DEL ECUADOR**

SUBSECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE

**NORMA ECUATORIANA VIAL
NEVI-12 - MTOP**

**VOLUMEN 5 PROCEDIMIENTOS DE OPERACIÓN Y
SEGURIDAD VIAL**

**CAPÍTULO 5.400
SEÑALIZACIÓN DE TRÁNSITO**

QUITO 2013

INDICE SECCION 5.400

INDICE SECCION 5.400	143
CAPÍTULO 5.400 SEÑALIZACIÓN DE TRÁNSITO	148
SECCION 5.401 ASPECTOS GENERALES	148
5.401.1 OBJETIVOS Y ALCANCE	148
5.401.2 CAMPO DE APLICACIÓN.....	148
5.401.3 ALCANCE NORMATIVO	148
5.401.4 SISTEMA DE COLORIMETRIA ESTANDAR	149
5.401.5 CONDICIONES GENERALES DE UNA SEÑAL VIAL PARA PROYECTOS VIALES	149
5.401.6 CRITERIOS DE DEFINICION Y DISEÑO DE UNA SEÑAL DE TRANSITO	150
5.401.7 CRITERIOS Y RECOMENDACIONES EN EL MANTENIMIENTO DE SEÑALES DE TRANSITO	150
5.401.8 PRESENTACION DE CRITERIOS DE ACEPTACION	150
5.401.8.1 Control Visual	151
5.401.8.2 Control del Nivel de Deterioro	151
5.401.8.3 Nivel de Retrorreflectividad.....	152
5.401.8.4 Control Colorimétrico	152
5.401.8.5 Control de Dimensiones	152
5.401.8.6 Control de Ubicación	152
SECCION 5.402 SEÑALIZACION DE TRANSITO VERTICAL.....	153
5.402.1 CONCEPTOS GENERALES DE LA SEÑALIZACIÓN DE TRÁNSITO VERTICAL ..	153
5.402.2 CLASIFICACIÓN DE SEÑALES VERTICALES DE TRÁNSITO	153
5.402.2.1 Señales Regulatorias	153
5.402.2.2 Señales Preventivas (advertencia de peligro)	153
5.402.2.3 Señales Informativas	154
5.402.3 CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE SEÑALES VERTICALES	154
5.402.3.1 Mensaje en Señales Verticales	154
5.402.3.2 Forma y Color de Señales Verticales	154
5.402.3.3 Tamaño de la Señal	155
5.402.3.4 Diagramación de Señales	156
5.402.3.5 Retrorreflectividad y Luminancia en Señales	156
5.402.3.5 (1) Señales Verticales Básicas	157
5.402.3.5 (2) Señales Verticales Especiales.....	160
5.402.3.5 (2) a) Antecedentes generales	160
5.402.3.5 (2) b) Tipos de señales verticales especiales	160
5.402.3.5 (3) Características de las Señales Verticales Especiales.....	160
5.402.3.5 (4) Mantenimiento de señales especiales	163
5.402.3.6 Emplazamiento de las Señales Verticales	163
5.402.3.6 (1) Ubicación Longitudinal.....	163
5.402.3.6 (2) Ubicación Lateral.....	165
5.402.3.6 (3) Orientación de la Señal	166

5.402.3.6 (4) Sistema de Soporte.....	168
5.402.4 SEÑALES VERTICALES REGULATORIAS.....	168
5.402.4.1 Definición.....	168
5.402.4.2 Clasificación.....	168
5.402.4.3 Características	168
5.402.4.3 (1) Forma y Color	168
5.402.4.3 (2) Emplazamiento	169
5.402.4.3 (3) Retrorreflectividad y Luminancia.....	169
5.402.4.4 Señales Regulatorias de Prioridad.....	169
5.402.4.5 Señales de movimiento y dirección (R2)	170
5.402.4.6 Serie de restricción de circulación (R3)	170
5.402.4.7 Serie de límites máximos (R4).....	170
5.402.4.8 Series de estacionamientos - R5.....	170
5.402.4.9 Series dde placas completmentarias (R6).....	171
5.402.4.10 Serie misceláneas (R7).....	171
5.402.5 SEÑALES VERTICALES PREVENTIVAS (Advertencia de Peligro).....	171
5.402.5.1 Generalidades	171
5.402.5.2 Clasificación.....	171
5.402.5.3 Características	172
5.402.5.3 (1) Forma y Color	172
5.402.5.3 (2) Emplazamiento	172
5.402.5.3 (3) Retrorreflectividad.....	173
5.402.5.4 Criterios de Aplicación de Señales de Advertencia de Peligro	173
5.402.6 SEÑALES VERTICALES INFORMATIVAS	174
5.402.6.1 Generalidades	174
5.402.6.2 Clasificación.....	175
5.402.6.2 (1) Señales de información de guía (II).....	175
5.402.6.3 Características	175
5.402.6.3 (1) Forma y Color	175
5.402.6.3 (2) Mensaje.....	175
5.402.6.3 (3) Tamaño y Diagramación	176
5.402.6.3 (4) Emplazamiento	176
5.402.6.3 (5) Retrorreflexión.....	176
5.402.6.4 Señales de información de guía (II).....	177
5.402.6.4 (1) Serie anticipada de advertencia de destino (II-1).....	177
5.402.6.4 (2) Serie de decisión de destino (II-2)	177
5.402.6.4 (3) Serie de confirmación de jurisdicción vial. (II-4) (Número de corredor vial, nombre delas vías, de poblados, etc.) (II-3).).....	178
5.402.6.4 (4) Serie de carreteras y/o autopistas (II-4).....	178
5.402.6.4 (5) Series diagramáticas (II-5).....	178
5.402.6.4 (6) Serie de postes de kilometraje (DI-7)	178

5.402.6.5 Señales con Otra Información de Interés	179
5.402.6.5 (1) <i>Serie de servicios en la vía (I2)</i>	179
5.402.6.5 (3) <i>Serie de Misceláneas (I3)</i>	179
5.402.7 SEÑALIZACIÓN EN TÚNELES	179
SECCION 5.403 SEÑALIZACION DE TRANSITO HORIZONTAL (DEMARCACIÓN)	180
5.403.1 ANTECEDENTES GENERALES	180
5.403.2 CLASIFICACIÓN DE SEÑALES HORIZONTALES	180
5.403.2.1 Clasificación Según su Forma	180
5.403.2.2 Clasificación Según Altura	181
5.403.2.3 Líneas Longitudinales	181
5.403.2.4 Líneas Transversales.....	181
5.403.2.5 Símbolos y Leyendas.....	181
5.403.2.6 Otras señalizaciones	182
5.403.3 CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE LAS DEMARCACIONES	182
5.403.3.1 Visibilidad Nocturna (Retroreflectancia).....	182
5.403.3.1 (1) <i>Demarcaciones Planas</i>	182
5.403.3.1 (2) <i>Demarcaciones Elevadas</i>	183
5.403.3.2 Visibilidad Diurna (Color)	184
5.403.3.2 (1) <i>Demarcaciones Planas</i>	184
5.403.3.2 (1) <i>Demarcaciones Elevadas</i>	185
5.403.3.3 Contraste con el Pavimento y Factor de Luminancia.....	185
5.403.3.4 Resistencia al Deslizamiento (Péndulo de Fricción).....	185
5.403.4 CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO DEMARCACIÓN PLANA Y ELEVADA	186
5.403.4.1 Líneas Longitudinales	186
5.403.4.1 (1) <i>Líneas segmentadas de separación de circulación opuesta</i>	186
5.403.4.1 (2) <i>Doble línea continua</i>	187
5.403.4.1 (3) <i>Doble línea mixta</i>	188
5.403.4.1 (4) <i>Líneas de separación de carriles</i>	188
5.403.4.1 (5) <i>Líneas de separación de carril Continuas</i>	189
5.403.4.1 (6) <i>Líneas de borde</i>	189
5.403.4.1 (7) <i>Otras Líneas Longitudinales</i>	190
5.403.4.1 (7) a) <i>Líneas de Prohibición de Estacionamiento</i>	190
5.403.4.1 (7) b) <i>Líneas de Transiciones para Reducción de Pistas</i>	191
5.403.4.1 (7) c) <i>Líneas zig zag de aproximación a cruce cebra</i>	193
5.403.4.1 (7) d) <i>Líneas Transversales</i>	193
5.403.4.1 (7) e) <i>Líneas de Pare</i>	193
5.403.4.1 (7) f) <i>Cruce Controlado por Señal Ceda el Paso</i>	198
5.403.4.1 (7) g) <i>Líneas de detención</i>	200
5.403.4.1 (7) h) <i>Líneas para Cruce Peatonal tipo cebra</i>	201
5.403.4.1 (13) e) <i>Líneas para Cruce Peatonal Semaforizado</i>	202

5.403.4.1 (14) f) Líneas logarítmicas	203
5.403.4.1 (14) c) Líneas para Cruce de Ciclovías o Ciclo bandas	203
5.403.4.2 Símbolos y Leyendas	204
5.403.4.2 (1) Flechas.....	205
5.403.4.2 (1) a) Flecha Recta.....	205
5.403.4.2 (1) b) Flecha Viraje	205
5.403.4.2 (1) c) Flecha Recta y de Viraje	205
5.403.4.2 (1) d) Flecha Recta y de Salida.....	205
5.403.4.2 (1) e) Flecha de viraje obligatorio de doble sentido izquierdo-derecho	206
5.403.4.2 (1) f) Flecha de Incorporación.....	206
5.403.4.2 (1) g) Flecha de viraje en “U.....	206
5.403.4.2 (2) Pare.....	206
5.403.4.2 (3) Solo.....	207
5.403.4.2 (4) Ceda el Paso.....	207
5.403.4.2 (5) Velocidad máxima	208
5.403.4.2 (6) Prohibido estacionar	208
5.403.4.2 (7) Estacionamiento exclusivo para personas con movilidad reducida	209
5.403.4.2 (8) Ciclovía.....	209
5.403.4.2 (9) Zona de peatones	210
5.403.4.2 (10) Cruce de ferrocarril	210
5.403.4.3 Composiciones	210
5.403.4.4 Otras Demarcaciones.....	211
5.403.4.4 (1) Achurados	211
5.403.4.4 (2) Chevrones	212
5.403.4.4 (3) Rejilla (Bloqueo de Cruces)	214
5.403.4.4 (4) Resaltos.....	215
5.403.4.4 (6) Bordes y Bandas Alertadoras.....	216
5.403.4.4 (7) a) Borde Alertador	216
5.403.4.5 Bandas Alertadoras – BTA’s	217
5.403.4.5 (1) Franjas Sonoras.....	218
5.403.4.5 (2) Tachas.....	219
5.403.5 CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE LOS MATERIALES	219
5.403.5.1 Materiales para Señales Horizontales Planas	219
5.403.5.1 (1) Pinturas Convencionales.....	220
5.403.5.1 (1) a) En base solvente.....	220
5.403.5.1 (1) b) Acrílicas-En Base Solvente	220
5.403.5.1 (1) c) Acrílicas en Base Acuosa	221
5.403.5.1 (2) Termoplásticos de Aplicación en Caliente.....	221
5.403.5.1 (3) Plásticos Multicomponentes de Aplicación en Frío.....	222

5.403.5.1 (4) Materiales Prefabricados o Preformados	222
5.403.5.1 (4) a) Marca Vial Prefabricada o preformada	222
5.403.5.1 (4) b) Cintas.	223
5.403.5.2 Materiales para Señales Horizontales Elevadas	223
5.403.5.2 (1) Requisitos de los Materiales	223
5.403.5.2 (2) Resistencia a la Compresión en Tachas	223
5.403.5.3 Requisitos de Compatibilidad de los Materiales a Demarcar	224
5.403.5.3 (1) Requisitos de los Materiales Base	224
5.403.5.3 (2) Requisitos de Otros Materiales Componentes de la Pintura de Demarcación	224
5.403.5.3 (2) a) Microesferas de Vidrio	224
5.403.5.3 (2) b) Diluyentes	225
5.403.6 REQUISITOS Y RECOMENDACIONES DE APLICACIÓN	225
5.403.6 (1) Factores a Considerar en la Selección del Material para Demarcación	226
5.403.6.2 Recomendaciones para la Aplicación	228
5.403.6.2 (1) Equipos para Pinturas	228
5.403.6.2 (2) Equipos para Aplicación de Termoplásticos	229
5.403.6.2 (3) Medidas de Seguridad Durante los Trabajos de Demarcación	230
5.403.7 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO	230
5.403.8 CONTROL DURANTE LA APLICACIÓN DE LA DEMARCACIÓN	231
SECCION 5.404 SEÑALIZACION VARIABLE	232
5.404.1 ANTECEDENTES GENERALES	232
5.404.2 DEFINICIONES Y TERMINOLOGÍAS	232
5.404.2.1 Tipos de Tecnologías de Señalización Variable	232
5.404.2.2 Definiciones Básicas de Señalización Variable	234
5.404.2.3 Recolección de Datos	235
5.404.3 TIPOS DE SEÑALES VARIABLES	236
5.404.3.1 Según la Función	236
5.404.3.2 Según la Ubicación	237
5.404.3.3 Según Formatos	238
5.404.3.3 (1) Legibilidad para 250 Metros	238
5.404.3.3 (2) Legibilidad para 120 Metros	238
5.404.4 APLICACIÓN DE LA SEÑALIZACIÓN VARIABLE	239
5.404.5 RESTRICCIONES EN EL USO DE MENSAJES DE UNA SEÑALIZACIÓN VARIABLE	239
5.404.6 MANTENIMIENTO DE SEÑALES VARIABLES	240

CAPÍTULO 5.400 SEÑALIZACIÓN DE TRÁNSITO

SECCION 5.401 ASPECTOS GENERALES

5.401.1 OBJETIVOS Y ALCANCE

El objetivo de este Capítulo es dar directrices para diseñar, fabricar, instalar y mantener la señalización vial en proyectos de carreteras y caminos, basándose en la reglamentación vigente en el numeral [5.200](#) de este Volumen, a fin de obtener para los usuarios mensajes claros, permitiendo un desplazamiento fluido y seguro, minimizando riesgos de accidentes y demoras innecesarias.

Los dispositivos de control de tránsito comunican al usuario de la vía de la reglamentación, advertencia e información útil, la que debe ser transmitida a lo largo de la ruta. Esta comunicación se efectúa mediante un lenguaje pre establecido, de carácter gráfico - descriptivo, y que de preferencia se realiza mediante símbolos, complementado en cierta proporción con leyendas. Así se logra transmitir en forma universal, un mensaje que debe ser rápido y claramente interpretado por el receptor, con la anticipación suficiente para alcanzar a tomar las decisiones pertinentes.

Una señalización vial permanente bien diseñada, se reflejará directamente en un alto nivel de seguridad vial de una carretera o camino, lo que será muy valorado por los usuarios. Por lo tanto, debe ser uno de los aspectos importantes a considerar durante el desarrollo de un Proyecto Vial.

5.401.2 CAMPO DE APLICACIÓN

Este capítulo está dirigido a complementar la normativa vigente en cuanto a la señalización de tránsito en caminos y carreteras a nivel nacional.

Si bien se presentan criterios y recomendaciones, éstos no dejan de tener un carácter general, sin pretender cubrir todas las alternativas posibles respecto a este tema. La aplicación de este Capítulo, como ocurre en general en el Volumen N° 5, no podrá eximir, cuando así el caso lo amerite, de la participación de un especialista en el tema, quien deberá evaluar las condiciones particulares del terreno, tomando siempre en consideración, el punto de vista de la operación del usuario más vulnerable, generalmente asociado a peatones y ciclistas.

5.401.3 ALCANCE NORMATIVO

Todos los diseños de señalización de tránsito, deberán estar de acuerdo con la norma y reglamentos del INEN y lo indicado en el numeral [5.300](#), en lo que sea pertinente.

La señalización permanente requerida para informar, advertir, reglamentar y regular el tránsito, debe ser entregada en conjunto con los documentos del Proyecto, indicando en base a planos nítidos y representativos la situación real o esperada, señalando la forma en que se dará cumplimiento a lo especificado en este Capítulo.

Las recomendaciones presentadas aquí solo deberán ser consideradas complementarias a la normativa y reglamentación vigente respecto a señalización del INEN, específicamente el reglamento RTE 004. En caso de inexistencia de recomendaciones se podrá de manera complementaria consultar en normativas internacionales como es la norma MUTCD producido por la FHWA de Estados Unidos o similar.

5.401.4 SISTEMA DE COLORIMETRIA ESTANDAR

En lo que respecta a los colores de las señales verticales, elementos de apoyo y de segregación, éstos serán definidos en base a los cuatro pares de coordenadas de cromaticidad, de acuerdo al Sistema Estándar CIE 1931, según la Norma INEN o en su defecto la norma ASTM D-4956-01, tal como se indica en el Numeral [5.402](#) de este Capítulo.

5.401.5 CONDICIONES GENERALES DE UNA SEÑAL VIAL PARA PROYECTOS VIALES

En general, una señal vial deberá cumplir con los siguientes requisitos mínimos:

- Ser necesaria; es decir, responder a requerimientos concretos y reales.
- Ser visible y llamar la atención; lo cual debe cumplirse tanto de día como de noche.

Es importante considerar el entorno, la ubicación con respecto a otras señales, la Retroreflectividad, condiciones climáticas del sector, etc.

- Ser legible y fácil de entender. En este aspecto es importante el concepto de comunicación con el usuario, quien debe recibir mensajes claros y nítidos, sin posibilidad de interpretaciones o demoras en su comprensión.
- No deben contener mensajes de publicidad o imágenes corporativas.
- Dar tiempo suficiente al usuario para responder adecuadamente; lo que implica que deben ser ubicadas correctamente, a una distancia tal, que permitan tomar decisiones con antelación.
- Infundir respeto; esto se logra con un mensaje claro y coherente con las condiciones que enfrenta el usuario, lo que se debiera traducir en una operación rápida y segura.
- Ser creíble; al igual que el respeto, esto se logra transmitiendo mensajes muy acordes con la situación que va enfrentando el usuario, lo que induce una confianza en la señalización y una aceptación sin dudas.

Se entenderá como una señal de tránsito a los siguientes dispositivos de seguridad vial:

- Señales verticales
- Señales horizontales
- Señales variables
- Elementos de apoyo
- Elementos de segregación

5.401.6 CRITERIOS DE DEFINICION Y DISEÑO DE UNA SEÑAL DE TRANSITO

Para la definición y diseño de la señalización de tránsito, se entregan a continuación los siguientes criterios básicos y de carácter general:

- El diseño de una señal vial sea horizontal o vertical deberá asegurar que esté de acuerdo a las características físicas y de tamaño contempladas en el RTE INEN 004-1 y RTE INEN 004-2, Vigentes.
- La uniformidad, racionalidad, tamaño y legibilidad de una señal de tránsito, deberán estar combinados de manera de conseguir la debida comprensión de parte del usuario.
- Todas las señales viales deben ser retroreflectivas.
- La uniformidad de las señales de tránsito simplifica la labor del usuario de las vías públicas, puesto que esto ayuda al reconocimiento y entendimiento de los mismos, permitiendo una única interpretación. De igual modo, contribuye a optimizar la fabricación, instalación, conservación y administración de dichos dispositivos.

5.401.7 CRITERIOS Y RECOMENDACIONES EN EL MANTENIMIENTO DE SEÑALES DE TRANSITO

El mantenimiento de la señalización de tránsito, deberá permitir asegurar su legibilidad y visibilidad. Los dispositivos limpios, legibles, adecuadamente localizados y en buenas condiciones de funcionamiento, inspiran el respeto de los usuarios de la vía.

Por lo tanto, se deberá observar un estricto control de los elementos instalados en la vía, con la finalidad de detectar las señales que no se justifiquen, o aquellas que se encuentren dañadas o rayadas, las que deben ser reemplazadas, teniendo en cuenta las características de diseño y funcionalidad previstas originalmente.

En este contexto es importante considerar durante el mantenimiento, que no se podrán limpiar señales de tránsito con elementos o materiales abrasivos, los que podrían dañarlas, ocasionando una pérdida importante de la visibilidad de ésta. En general, salvo instrucciones expresas del fabricante, se considerará lo siguiente:

- Para la limpieza de la superficie de la señal de tránsito, sólo se utilizará un paño no abrasivo con agua y jabón neutro.
- No se utilizarán esponjas u otros elementos abrasivos.
- No se podrá utilizar solventes.

5.401.8 PRESENTACION DE CRITERIOS DE ACEPTACION

El objetivo de este Tópico corresponde a la presentación de criterios de aceptación, con la finalidad de orientar con respecto a las condiciones mínimas que se deben respetar para considerar una señal de tránsito apta para mantenerse en uso. Por lo tanto, cualquier incumplimiento en alguno de los criterios básicos, dará motivo para la reubicación, retiro o reemplazo de la señal.

En el caso de retiro de una señal de tránsito, se debe considerar el reemplazo inmediato, por otra en óptimas condiciones para su función.

Salvo condiciones especiales, los criterios serán los siguientes:

- Control Visual
- Control del Nivel de Deterioro
- Nivel de Retroreflectividad
- Control Colorimétrico
- Control de Dimensiones
- Control de Ubicación

5.401.8.1 Control Visual

El control visual deberá asegurar la legibilidad y visibilidad de la señalización de tránsito. Estos dispositivos de seguridad vial, deberán estar limpios, legibles y en buenas condiciones de funcionamiento.

De acuerdo al control visual que se realice, se considerará aceptable para su funcionamiento, toda señal de tránsito que no presente alguno de los siguientes defectos:

- Pérdida de elementos constituyentes; como por ejemplo, letras o símbolos.
- Pérdida de fragmentos del elemento de señalización.
- Presencia de pinturas extrañas que alteren parcial o totalmente la función del elemento.
- Elementos golpeados, doblados o desgastados, de tal forma, que afecten su función.
- Mensaje fuera de norma (según este Volumen); es decir, distinto tipo de letra, texto ajeno a indicaciones técnicas, geometría distinta a la especificada, etc.
- Dispositivos refaccionados con elementos de diferentes calidades.

5.401.8.2 Control del Nivel de Deterioro

El nivel de deterioro de una señal de tránsito, basado en una inspección visual, se define como el porcentaje de superficie dañada, sea ésta por erosión, oxidación, desprendimiento de lámina u otro elemento, que afecte la legibilidad o interpretación de la señalización. En este contexto, se medirá, tanto la superficie retroreflectante como la que no cuenta con esta característica, determinando el porcentaje de deterioro, el que de acuerdo a la Tabla 5.401-01 definirá la posible aceptación de la señal.

Al respecto, con el fin de facilitar el control del nivel de deterioro, se definen los siguientes criterios para diferentes daños de la señal de tránsito:

- a) **Severidad Baja:** Corresponde a un deterioro aceptable, es decir, que no afecta la eficiencia de la señalización de tránsito.

- b) **Severidad Media:** Corresponde a un deterioro marginal, lo que se puede interpretar como un efecto moderado sobre la eficiencia de la señalización de tránsito. Probablemente, en estos casos se requerirá considerar el reemplazo de los dispositivos en un corto plazo.
- c) **Severidad Alta:** Corresponde a un deterioro inaceptable, es decir, que afecta significativamente la funcionalidad de la señal de tránsito.

En la Tabla 5.401-01, se entregan los parámetros asociados a los diferentes deterioros indicados anteriormente:

Tabla 5.401-01 Niveles de deterioro de señales verticales de tránsito

Nivel de Deterioro	Porcentaje de Deterioro (%)	
	Superficie Retroreflectante	Superficie No Retroreflectante
Severidad Baja	≤ 5	≤ 10
Severidad Media	$> 5 \text{ y } \leq 15$	$> 10 \text{ y } \leq 20$
Severidad Alta	> 15	> 20

Se considerará el porcentaje más restrictivo en ambas superficies, para determinar el nivel de deterioro, y por tanto, la posible aceptación de la señal de tránsito.

5.401.8. 3 Nivel de Retroreflectividad

Los niveles de Retroreflectividad que debe cumplir una señal de tránsito para que sea considerada como apta para su uso, serán los indicados en la sección correspondiente, para cada dispositivo de seguridad vial considerado en este Capítulo en las secciones 5.402.3.5 y 5.403.3.1.

5.401.8. 4 Control Colorimétrico

Todos los colores de las señales de tránsito especificados de acuerdo a lo indicado en este Capítulo deberán cumplir con lo estipulado en [5.401.4](#). De no ser así, se entenderá que no están aptas para ser utilizadas.

5.401.8. 5 Control de Dimensiones

Las dimensiones especificadas en este Capítulo, para cada una de las señales de tránsito, deberán cumplirse en todo momento. En caso contrario, serán reemplazadas inmediatamente por otras que cumplan especificaciones.

5.401.8. 6 Control de Ubicación

La ubicación, tanto lateral como longitudinal de una señal de tránsito será la especificada en este Capítulo. De no cumplirse con el lugar correcto de instalación, se deberá reubicar inmediatamente, para que de esta forma se considere apta para su uso.

SECCION 5.402 SEÑALIZACION DE TRANSITO VERTICAL

5.402.1 CONCEPTOS GENERALES DE LA SEÑALIZACIÓN DE TRÁNSITO VERTICAL

La señalización de tránsito vertical debe entenderse como un medio de comunicación con los usuarios, diseñada en función de las características técnicas y/o geométricas de una vía, con el fin de entregar información de orden geográfico, turístico, cultural y de servicios, además de las condiciones mismas de la ruta.

El diseño de una señal vertical deberá asegurar que las características de tamaño, contraste, color, composición, retroreflectividad e iluminación, estén combinadas de tal forma, que puedan ser entendidas por el usuario, con tiempo para efectuar las acciones asociadas al mensaje que se quiere transmitir.

Las señales verticales de tránsito, en los caminos y carreteras a nivel nacional, deberán respetar lo indicado en este Capítulo.

Todas las señales verticales deberán ser retrorreflectantes. No obstante, en los casos en que, por condiciones ambientales o de operación de una ruta, sea necesario destacarlas, se podrá utilizar iluminación artificial, especialmente diseñada para ello. Cuando se utilice iluminación externa, se tendrá cuidado que la fuente de luz se ubique de tal manera, que no origine perturbaciones visuales a los conductores. La iluminación habitual de una vía no cumple con estos requerimientos, por lo que no constituye un sistema para iluminar señales.

5.402.2 CLASIFICACIÓN DE SEÑALES VERTICALES DE TRÁNSITO

De acuerdo a la función que desempeñan, estas señales verticales se clasifican en los siguientes tres grupos:

5.402.2.1 Señales Regulatorias

Tienen por finalidad comunicar a los usuarios de las vías, las prioridades en el uso de las mismas, así como las prohibiciones, restricciones, obligaciones y autorizaciones existentes. Su trasgresión constituye una infracción a las normas del tránsito.

5.402.2.2 Señales Preventivas (advertencia de peligro)

Denominadas también señales de advertencia de peligro, tienen como propósito alertar a los usuarios, la existencia y naturaleza de riesgos y/o situaciones especiales que se encuentra más adelante en la vía o en sus zonas adyacentes, ya sea en forma permanente o temporal.

5.402.2.3 Señales Informativas

Tienen como propósito guiar a los usuarios y entregarles la información necesaria para que puedan llegar a sus destinos de la forma más segura, simple y directa posible. También informan acerca de distancias a ciudades y localidades, kilometrajes de rutas, nombres de calles, lugares de interés turístico y servicios al usuario, entre otros.

5.402.3 CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE SEÑALES VERTICALES

Los criterios de aceptación de una señal vertical serán los indicados en el numeral [5.401.8](#) de este Capítulo, como también lo especificado a continuación, como parte de las características básicas. El incumplimiento en cualquiera de los requerimientos que se exige a una señal vertical dará motivo para considerarla como no apta para ser utilizada en caminos y carreteras bajo el control del MTOP

5.402.3.1 Mensaje en Señales Verticales

Toda señal vertical debe transmitir un mensaje nítido e inequívoco al usuario de la vía, lo que se logra a través de símbolos y/o leyendas, donde estas últimas se componen de palabras y/o números.

Considerando que los símbolos se comprenden más rápidamente que las leyendas, se deberá dar preferencia al uso de éstos, siempre y cuando correspondan a los indicados en este Capítulo.

Los símbolos y leyendas de una señal, siempre deberán ser concordantes y coherentes con el mensaje que se requiere transmitir.

En el caso de señales regulatorias y preventivas, las leyendas inscritas en ellas deberán corresponder siempre a letras mayúsculas. En cambio, cuando se trate de señales informativas, sólo se considerará la combinación mayúscula - minúscula, de acuerdo a lo indicado en [5.402.6](#) de este Capítulo.

Cuando se instale una señal con un símbolo que resulte nuevo en una zona geográfica determinada, se deberá agregar una placa complementaria, inmediatamente bajo la señal, que exprese en un texto lo que representa la simbología. Esta placa complementaria debe ser rectangular, del ancho de la señal y su combinación de colores debe corresponder a la de ésta. La placa deberá mantenerse por un período máximo de tres años a partir de su instalación a fin de que el usuario de la vía se habitúe.

5.402.3.2 Forma y Color de Señales Verticales

La forma y el color definido para cada señal, corresponderá a lo indicado en este Capítulo. Estas características se deberán respetar en todo momento, ya que de esta forma, se facilita que los mensajes sean rápidamente reconocidos y comprendidos por los usuarios.

Las señales de tránsito especificadas en este Volumen, se deben construir con los colores especificados para cada una de ellas. Estos colores, se definirán en base a las Coordenadas Cromáticas de colores de Señalización Vial establecido en el Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 004 “SEÑALIZACIÓN VIAL. PARTE 3. SEÑALES DE VÍA. REQUISITOS” Tabla 5.402-01.

Tabla 5.402-01 Coordenadas cromáticas para colores de señales de tránsito

Color	x	y	x	y	x	Y	x	y
Blanco	0.303	0.300	0.368	0.366	0.340	0.393	0.274	0.329
Amarillo	0.498	0.412	0.557	0.442	0.479	0.520	0.438	0.472
Naranja	0.558	0.352	0.636	0.364	0.57	0.429	0.506	0.404
Rojo	0.648	0.351	0.735	0.265	0.629	0.281	0.565	0.346
Azul	0.14	0.035	0.244	0.21	0.19	0.255	0.065	0.216
Café	0.430	0.340	0.610	0.390	0.550	0.450	0.430	0.390
Verde	0.026	0.399	0.166	0.364	0.286	0.446	0.207	0.771
Amarillo Limón Fluorescente	0.387	0.610	0.369	0.546	0.428	0.496	0.46	0.54

5.402.3.3 Tamaño de la Señal

En el caso de las señales regulatorias y de preventivas, las dimensiones mínimas estarán especificadas en función de la velocidad de proyecto de la vía, definida por tramos homogéneos. Para esto se han determinado tres niveles, dependiendo de las velocidades, los que se indican a continuación:

Rango	Dimensión
Velocidades entre 60 y 80 km/h	75 x 75 cm
Velocidades > 80 km/h	90 x 90 cm

En consecuencia, la dimensión mínima de una señal vertical de tránsito, para todas las velocidades menores o iguales a 60 km/h, estará determinada por los parámetros asociados a una velocidad de 60 km/h.

Considerando que se trata de dimensiones mínimas, cuando se requiera mejorar la visibilidad de una señal, se deberá efectuar un análisis técnico de la situación, pudiendo aumentarse los valores, siempre que se mantenga la proporcionalidad entre todos sus elementos.

En el caso de las señales informativas, el tamaño de la placa está relacionado también con la velocidad, ya que la altura mínima de la letra que será utilizada depende de ésta. Por lo tanto, el texto, en conjunto con los símbolos, determinarán las dimensiones de la señal.

5.402.3.4 Diagramación de Señales

Las señales verticales deberán ser diagramadas según lo indicado en cuanto a características de forma, color tal como es indicado en cada una de las secciones de este manual y en la reglamento INEN RTE004 vigente.

5.402.3.5 Retrorreflectividad y Luminancia en Señales

La Retrorreflectividad corresponde a uno de los parámetros más importantes de una señal vertical, ya que ésta debe ser visualizada tanto de día como de noche. Así, en períodos nocturnos, la lámina retrorreflectiva con que cuenta una señal, permite que tenga la propiedad de devolver parte de la luz a su fuente de origen, lo que se traduce en que los conductores al iluminarla con los focos del vehículo, puedan apreciarla con mayor claridad.

Este fenómeno óptico se logra debido a la utilización de láminas retrorreflectivas que forman parte de la señal, las que están compuestas de esferas de vidrio microscópicas o elementos prismáticos, encargados de reflejar una porción de la luz recibida a la fuente emisora.

Para interpretar en mejor forma los requerimientos que deben exigirse a una lámina retrorreflectiva, es importante conocer algunos términos técnicos que definen sus características, tales como:

- a) **Angulo de Entrada.** Corresponde al ángulo formado entre un rayo de luz sobre una superficie retrorreflectante y una línea perpendicular a esa misma superficie (ver Figura 5.402 - 01). En general, para interpretar este parámetro, según lo indicado en la Norma ASTM D 4956, se utilizan ángulos de -4° y 30° , medidos siempre en relación con el ángulo de observación, lo que permite, definir niveles de Retrorreflectividad asociados a los distintos tipos de láminas. Este factor resulta de gran relevancia, ya que a medida que aumenta el ángulo de entrada, disminuye drásticamente el nivel de Retrorreflectividad de la señal. Si esto se aplica a una situación de la vía, a medida que se aleja la ubicación lateral de la señal, con respecto a la pista de circulación, menor será su visibilidad.
- b) **Angulo de Observación.** Corresponde al ángulo formado por el rayo de luz emitido por los focos del vehículo sobre una superficie retrorreflectiva y el rayo de luz retrorreflejado a los ojos del observador (ver Tabla 5.402- 02). Las láminas retrorreflectantes, devuelven la luz en la forma de un cono muy pequeño, presentando una visibilidad menor a medida que aumenta el ángulo de observación. Por lo tanto, a medida que la separación entre los focos de un móvil y los ojos de un conductor sea mayor, la visibilidad de la señal será menos efectiva, lo que sucede a menudo en vehículos de carga. Para efectos de medir los niveles de Retrorreflectividad según la Norma ASTM D 4956, se utilizan valores de $0,2^\circ$ y $0,5^\circ$, los que siempre son analizados con el ángulo de entrada.

Como complemento a lo anterior, se puede definir la Retrorreflectividad, como la cantidad de luz reflejada por un material retrorreflectante, la que se mide en candelas (reflejadas) por lux por metro cuadrado.

La ubicación de la señal incide directamente en su visibilidad, por lo tanto, en el caso de señales instaladas al costado izquierdo de la vía o sobre la calzada, deberá asegurarse que cuenten con el espacio suficiente para ser divisadas con la mayor facilidad posible. En estos casos, como resultado de los niveles de Retroreflectividad mínimos exigidos en este Numeral, los cuales superan a la normativa vigente, no será necesario aumentar este parámetro. No obstante, se recomienda que las señales sobre la calzada cuenten con iluminación propia.

Todos los elementos de una señal vertical, es decir, fondo, caracteres, orlas, símbolos leyendas y pictogramas, con la sola excepción de aquellos de color negro, deberán estar compuestos de un material retroreflectante, cuya exigencia se indica en este Capítulo.

Por otro lado, en zonas en que se presenten condiciones climáticas habituales de visibilidad adversa (día o noche), como por ejemplo neblina, se podrá utilizar señales verticales de niveles retroreflectantes superiores a las indicadas y/ o fluorescentes, con la finalidad de mejorar la capacidad de ser percibidas por el usuario, tal como se indica en el Numeral [5.402](#) de este Capítulo. Finalmente, se deberá prestar especial cuidado a la limpieza de las señales, ya que el polvo u otros elementos, afectan directamente la efectividad de la Retroreflectividad de una señal.

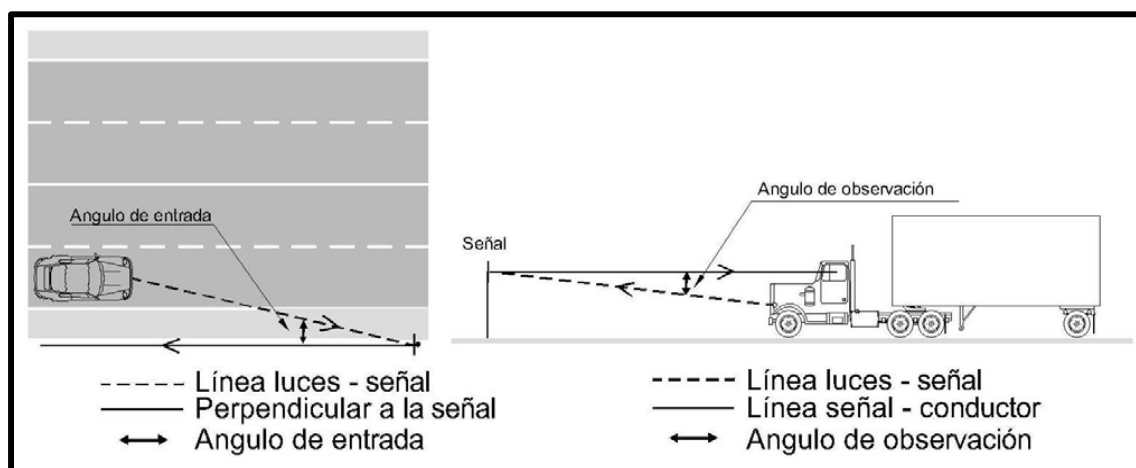


Figura 5.402 - 01 Ángulo de entrada y de observación

Para efecto de los caminos y carreteras bajo el control del Ministerio de Transporte y Obras Públicas, el nivel de Retroreflectividad de las señales verticales dependerá de la función de la señal, clasificándose en señales verticales básicas y señales verticales especiales. Además, tendrán una exigencia, en condiciones de instalación nuevas, de acuerdo al límite aceptable para su uso y, cuando se encuentran instaladas o en uso, relacionada con el mínimo admisible para su vida útil, según lo indicado en este Capítulo.

5.402.3.5 (1) Señales Verticales Básicas

En el caso de señales verticales nuevas, la Retroreflectividad será medida antes de la instalación definitiva de ellas. Se analizará una muestra equivalente a $3 \cdot N^{-2}$, considerando N como el

número total de señales, con un mínimo de 10 unidades. Si el número es menor a diez, se deben ensayar todas. Esta muestra será seleccionada por el Inspector Fiscal o por quien éste designe. Será necesario que el 100% de la muestra cumpla con los valores indicados en la Tabla 5.402 – 02 , con una variación máxima de -5% atribuible a transporte y manipulación, para que sean aceptadas como válidas. En caso contrario, es decir, si alguna de las señales no cumpliera con el nivel de Retrorreflectividad especificado, se procederá a medir el total de las señales consideradas para la vía, pudiéndose instalar solamente aquellas que hubieren cumplido con los valores predefinidos.

Tabla 5.402- 02 Niveles mínimos de retrorreflexion para señales verticales nuevas (*)
($cd*(lx)-1*m-2$)

Angulo Entrada	Angulo Observación	Blanco	Amarillo	Naranja	Verde	Rojo	Azul	Fluorecente Amarillo limon	Fluorecenet e Amarillo	Fluorecente Naranja
0.1° _B	-4°	750	525	190	90	105	68	600	450	300
0.1° _B	+ 30°	300	210	75	36	42	27	240	180	120
0.2°	- 4°	500	350	125	60	70	45	400	300	200
0.2°	+ 30°	200	140	50	24	28	18	160	120	80
0.5°	-4°	225	160	56	27	32	20	180	135	90
0.5°	+ 30°	85	60	21	10	12	7.7	68	51	34

(*) Los valores indicados corresponden a niveles de Retrorreflectividad definidos como Tipo IV en la Norma ASTM D-4956. Se aceptará una variación de -5% en los valores indicados en la Tabla, atribuible a transporte y manipulación.

Si bien la exigencia anterior se aplica directamente a señales nuevas, en el caso de la señalización vertical en uso, es decir, instalada en la vía, se deberá cumplir en todo momento con la Retrorreflectividad mínima que se indica en la Tabla 5.402-03

Tabla 5.402- 03 Niveles mínimos de retrorreflexion para señales verticales en uso ($cd*(lx)-1*m-2$)

Angulo		Color					
Entrada	Observación	Blanco	Amarillo	Verde	Rojo	Azul	Café
- 4°	0,2°	150	102	27	27	12	7,5
30°	0,2°	90	60	15	15	6,5	5
- 4°	0,5°	57	37	9	9	4,5	3
30°	0,5°	39	27	6	6	3	2

Cuando se requiera medir la Retrorreflectividad de una señal vertical instalada (en uso), se seleccionará una muestra del número total de señales existentes en la vía, de manera análoga a lo indicado para señales nuevas. La muestra a considerar será definida por el Inspector Fiscal o quien éste designe, y se deberá preferir las señales más antiguas o visualmente maltratadas, las

que serán cuidadosamente limpiadas previo a su medición. Será necesario que el 100% de la muestra cumpla con los valores indicados en la Tabla 5.402 – 03 para aceptar como válidas las señales instaladas. En caso contrario, se procederá a medir todas y cada una de las señales de la vía, debiéndose reemplazar inmediatamente las que no cumplan con los valores especificados. Evidentemente, las señales de reemplazo tendrán que ser aprobadas y validadas antes de su instalación.

Los costos inherentes a las mediciones de Retrorreflectividad, ya sea que se trate de un muestreo y/o revisión de algunas o todas las señales, considerando nuevas o instaladas, serán de cargo del Contratista, quien deberá coordinar previamente con el Inspector Fiscal las fechas y horarios para efectuar estas labores. Previo a la medición del nivel de Retrorreflectividad, se deberá limpiar cuidadosamente la superficie de la señal, para lo cual se adoptarán las medidas indicadas en [5.401.8](#) de este Capítulo.

En lo que respecta a la luminancia, que corresponde a la luz que el usuario “realmente ve”, emitida desde una superficie retrorreflectante o iluminada, se mide en unidades de candelas*m⁻². Técnicamente, luminancia se define como el cociente entre la intensidad luminosa emitida por un elemento de superficie, en una dirección dada, y el área de la proyección ortogonal de este elemento de superficie, sobre un plano perpendicular a la dirección (área proyectada o aparente) considerada.

Para la medición de este parámetro, en lo que respecta a la luminancia diurna, se entrega en la Tabla 5.402-04 el factor de luminancia, según lo indicado en la Norma ASTM D 4956-01, para revestimientos Tipo V y demás. Este factor de luminancia corresponde a la relación entre la luminancia de un cuerpo y la de un difusor reflectante o transmisor perfecto, iluminado de la misma manera; refleja la mayor claridad o luminosidad de un color, y sería 100% para el blanco perfecto y 0% para el negro absoluto.

Tabla 5.402-04 Factor de luminancia (%)

Color	Todos excepto tipo V		Tipo V	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
Blanco	27	---	15	
Amarillo	15	45	12	30
Naranja	10	30	7,0	25
Verde	3,0	12	2,5	11
Rojo	2,5	15	2,5	11
Azul	1,0	10	1,0	10
Café	1,0	9,0	1,0	9,0
Fluorescente Amarillo Limón	60			
Fluorescente Amarillo	40			
Fluorescente Naranja	20			

Nota: El Factor de Luminancia corresponde al valor “Y” entregado por un espectrocolorímetro, multiplicado por 100.

5.402.3.5 (2) *Señales Verticales Especiales*

5.402.3.5 (2) a) *Antecedentes generales*

Considerando que en muchas zonas de nuestro país se presentan condiciones climáticas habitualmente adversas desde el punto de vista de la visibilidad, tanto diurna como nocturna, se requieren señales con mayores niveles de Retrorreflectividad o incluso del tipo fluorescentes, con la finalidad de mejorar la percepción y detección por parte del usuario. Este tipo de señales se denominan señales verticales especiales, las que permiten condiciones de operación más eficientes y seguras, bajo las condiciones indicadas.

Se entregan a continuación parámetros normativos, según la norma ASTM D 4956-01, los que no constituyen en ningún caso una condición única y exclusiva para ser definidas como señales verticales especiales. Por lo tanto, otras señales verticales que presenten condiciones de visibilidad adecuadas para situaciones climáticas adversas y que cuenten con características de Retrorreflectividad o fluorescencia iguales o superiores a las indicadas en el Numeral [5.402.3.5](#) también se podrán considerar como señales especiales, siempre que se demuestre técnicamente su ventaja

5.402.3.5 (2) b) *Tipos de señales verticales especiales*

Forman parte de esta Sección dos tipos de señales especiales y que corresponden a:

a) **Señales de Alta Retrorreflectividad.** Corresponde a una señal con un nivel de Retrorreflectividad del tipo XI, según ASTM D 4956-01, lo que permite una mayor visibilidad nocturna respecto de las señales verticales básicas, además de una alta brillantez en distancias cortas y con grandes ángulos de entrada.

b) **Señales Fluorescentes.** Como principio, la fluorescencia durante el día proporciona una visibilidad muy superior a otro tipo de señales, producto de su capacidad de absorber la luz solar de onda corta y devolverla como onda larga, y por lo tanto, más visible y brillante. Esta propiedad permite además contar con una señal altamente recomendada para condiciones climáticas adversas y horarios nocturnos.

Con respecto a los criterios de aceptación para señales verticales especiales, en general, serán análogos a los de cualquier señal vertical, debiendo cumplir con lo indicado en [5.401.8](#) y lo especificado en esta Sección.

5.402.3.5 (3) *Características de las Señales Verticales Especiales*

a) **Señales de Alta Retrorreflectividad.** Corresponden a señales con un nivel de Retrorreflectividad del tipo XI, según lo indicado en la norma ASTM D 4956-01 y la Tabla 5.402-05 o la Tabla 5.402-06, según se trate de señales nuevas o en uso.

Tabla 5.402-05 Niveles mínimos de retrorreflexión para señales verticales especiales nuevas
[cd*(lx)⁻¹*m⁻²]

Angulo Entrada	Angulo Observación	Blanco	Amarillo	Naranja	Verde	Rojo	Azul	Café	Fluorescente Amarillo limon	Fluorescente Amarillo	Fluorescente Naranja
0.1° _B	-4°	830	620	290	83	125	37	25	660	500	250
0.1° _B	+30°	325	245	115	33	50	15	10	260	200	100
0.2°	-4°	580	435	200	58	87	26	17	460	350	175
0.2°	+30°	220	165	77	22	33	10	7	180	130	66
0.5°	-4°	420	315	150	42	63	19	13	340	250	125
0.5°	+30°	150	110	53	15	23	7	5	120	90	45
1.0°	-4°	120	90	42	12	18	5	4	96	72	36
1.0°	+30°	45	34	16	5	7	2	1	36	27	14

Tabla 5.402-06 Niveles mínimos de retrorreflexión para señales verticales especiales en uso
[cd*(lx)⁻¹*m⁻²]

Angulo		Color				
Entrada	Observación	Blanco	Amarillo	Verde	Rojo	Azul
- 4°	0,2°	288	228	30	61	14
30°	0,2°	172	130	18	34	8
- 4°	0,5°	192	144	19	38	9
30°	0,5°	108	80	11	22	5

En lo que respecta al factor de luminancia diurna, corresponde a los valores indicados en la Tabla 5.402-07

Tabla 5.402-07 Factor de luminancia lamina tipo XI (%)

Color	Mínimo	Máximo
Blanco	27	---
Amarillo	15	45
Naranja	10	30
Verde	3,0	12
Rojo	2,5	15
Azul	1,0	10
Café	41,0	9,0
Fluorescente	60	
Fluorescente	40	
Fluorescente	20	

Nota: El Factor de Luminancia corresponde al valor “Y” entregado por un espectro colorímetro, multiplicado por 100.

b) **Señales Fluorescentes.** Las señales fluorescentes especiales podrán ser de color amarillo o naranja, debiendo cumplir con un nivel de Retroreflectividad mínimo para las láminas, de acuerdo con lo especificado en la Tabla 5.402-08 o Tabla 5.402-09, según corresponda a señales fluorescentes nuevas o en uso.

Tabla 5.402- 08 Niveles mínimos de retroreflexion señales fluorescentes nuevas [cd*(lx)⁻¹*m⁻²]

Angulo Entrada	Angulo Observación	Fluorecente Amarillo limon	Fluorecenete Amarillo	Fluorecente Naranja
0.1° _B	-4°	660	500	250
0.1° _B	+30°	260	200	100
0.2°	-4°	460	350	175
0.2°	+30°	180	130	66
0.5°	-4°	340	250	125
0.5°	+30°	120	90	45
1.0°	-4°	96	72	36
1.0°	+30°	36	27	14

Tabla 5.402- 09 Niveles mínimos de retroreflexion señales fluorescentes en uso (cd*(lx)⁻¹*m⁻²)

Angulo Entrada	Angulo Observación	Fluorecente Amarillo	Fluorecenete Amarillo	Fluorecente Naranja
0.1° _B	-4°	528	400	200
0.1° _B	+30°	208	160	80
0.2°	-4°	368	280	140
0.2°	+30°	144	104	52.8
0.5°	-4°	272	200	100
0.5°	+30°	96	72	36
1.0°	-4°	76.8	57.6	28.8
1.0°	+30°	28.8	21.6	11.2

El muestreo y aprobación de las señales verticales especiales, se realizará de manera análoga a lo especificado para las señales verticales básicas, en todo lo que sea pertinente.

5.402.3.5 (4) *Mantenimiento de señales especiales*

Considerando que estas señales están orientadas a sectores de condiciones climáticas adversas, el mantenimiento deberá corresponder a una prioridad que asegure su funcionamiento en condiciones óptimas.

Para el mantenimiento de las señales especiales, se deberá cumplir con las indicaciones especificadas en [5.401.7](#) de este Capítulo.

5.402.3.6 **Emplazamiento de las Señales Verticales**

De acuerdo a lo anteriormente expuesto, la ubicación de una señal vertical corresponde a un tema de gran relevancia, considerando que de esto dependerá la visibilidad adecuada y la reacción oportuna de los diferentes usuarios de una vía.

Como criterio general, toda señalización de tránsito deberá instalarse dentro del cono visual del usuario de la vía, de manera que atraiga su atención y facilite su interpretación, tomando en cuenta la velocidad del vehículo, en el caso de los conductores.

No obstante lo anterior, los postes y otros elementos estructurales de las señales de tránsito, pueden representar un peligro para los usuarios en caso de ser impactadas. Por lo tanto, deben instalarse alejadas de la calzada y construirse de tal forma, que opongan la menor resistencia en caso de accidentes.

En general, se deberán analizar las siguientes condiciones para la correcta instalación de una señal vertical:

- Distancia entre la señal y la situación que generó su instalación (ubicación longitudinal).
- Distancia entre la señal y el borde de la calzada (ubicación transversal).
- Altura de ubicación de la placa de la señal.
- Orientación de la placa de la señal.
- Distancia mínima entre señales.

5.402.3.6 (1) *Ubicación Longitudinal*

La ubicación de una señal debe garantizar que un usuario que se desplaza a la velocidad máxima que permite la vía, será capaz de interpretar y comprender el mensaje que se le está transmitiendo, con el tiempo suficiente para efectuar las acciones que se requieran para una eficiente y segura operación.

En general, una señal deberá cumplir los siguientes objetivos:

- Indicar el inicio o término de una restricción o autorización. En estos casos, la señal se instalará en el lugar específico donde ocurre la situación señalizada.

- Advertir o informar sobre condiciones de la vía o respecto a acciones que se deben o se pueden realizar más adelante.
- Informar con respecto a orientación geográfica y características socio - culturales que pudieran encontrarse aledañas o cercanas a la vía. Entre estas últimas, se pueden mencionar señales con información turística, cultural, de servicios, etc.

Las distancias longitudinales correspondientes a la instalación de señales, serán definidas caso a caso cuando se aborde la función de cada una, esto debido a que se cuenta con diferentes criterios de ubicación de acuerdo a su utilidad.

En lo que se refiere a la separación que debe respetarse entre cada tipo de señal, en el sentido longitudinal, es decir, paralelo al eje de la vía, la Tabla 5.402-10 entrega distancias mínimas de separación entre diferentes tipos de señales, con la finalidad que el conductor del vehículo cuente con el tiempo suficiente para efectuar las maniobras adecuadas. Así, de acuerdo a la precedencia de cada tipo de señal, reglamentaria, preventivas o informativa, se definen dos longitudes mínimas. Una de ellas, la mínima absoluta, corresponde a la distancia mínima de separación, que no debe ser sobrepasada y que se utiliza en condiciones de restricción de espacio. En cambio, para una situación no restrictiva, se dará preferencia a la distancia mínima recomendada. Distancias menores a la mínima absoluta, motivadas por condiciones particulares de la vía, deberán ser justificadas técnicamente y propuestas al Inspector Fiscal para su evaluación.

Tabla 5.402-10 Distancia mínima entre señales verticales

Distancia según Precedencia (m)	Velocidad (km/h)							
	120 - 110		100 - 90		80 - 60		50 - 30	
	Mínima Absoluta	Mínima Recomendada	Mínima Absoluta	Mínima Recomendada	Mínima Absoluta	Mínima Recomendada	Mínima Absoluta	Mínima Recomendada
Regulatoria o Preventiva → Regulatoria o Preventiva	50	80	50	65	30	50	20	30
Regulatoria o Preventiva → Informativa	90	120	80	105	60	80	40	50
Informativa → Regulatoria o Preventiva	60	90	50	75	40	60	30	40
Informativa → Informativa	110	140	90	115	70	90	50	60

Cuando la instalación de una señal vertical coincida con el emplazamiento de otra señal vertical, las distancias indicadas anteriormente podrán ser modificadas en un $\pm 20\%$ como máximo, teniendo prioridad de ubicación, en primer lugar, las de tipo reglamentario, continuando por las preventivas, y por último, las informativas. En los casos que el conflicto se produzca entre señales del mismo tipo, el criterio para la ubicación será definido por el Inspector Fiscal, quien podrá consultar con un especialista, si así lo estima conveniente.

5.402.3.6 (2) *Ubicación Lateral*

La ubicación lateral de una señal vertical, dependerá a la distancia, medida desde el borde de la calzada, a la cual será instalada. Para esto, es importante tener presente que el conductor de un vehículo tiene una visibilidad en la forma de un cono de proyección, el que se abre en un ángulo de alrededor de 10° con respecto a su eje visual. Por lo tanto, se deberá asegurar que la señal quedará instalada en esa zona.

Por otro lado, junto con lo anterior, se debe cuidar de no separar demasiado la señal de la calzada, ya que resulta fundamental considerar el efecto de Retrorreflectividad, muy sensible a lo que se denomina el ángulo de entrada (ver Numeral [5.402.3.5](#)).

No obstante lo anterior, bajo ninguna circunstancia se podrá instalar una señal sobre la berma cuidando, además, que el borde de la placa más cercano a la calzada, no invada la zona correspondiente a ésta.

Con respecto a la altura de la placa de la señal, se deben conjugar variados factores, como son Retrorreflectividad, tránsito de peatones, vegetación, obstáculos cercanos, etc.

Para una mejor interpretación de la ubicación lateral de una señal vertical, tanto en distancia desde la calzada como en altura, se incluye a continuación la figura 5.402.01. y la Tabla 5.402-11

Tabla 5.402- 11 Ubicación transversal de señales verticales (distancia y altura)

I. ZONAS RURALES				
TIPO DE CAMINO		A(m)	H(m)	
		Mínimo	Mínimo	Máximo
Vías rurales	Sin Bordillo	2,0	1,50	2,0
	Con Bordillo	0,6		
II. ZONAS URBANAS				
Vías Urbanas	Sin Bordillo	2,0	2,0	2,2
	Con Bordillo	0,3		

Dónde:

A = Distancia medida desde el borde exterior de la calzada, hasta el canto interior de la señal vertical.

H = Distancia entre la rasante, a nivel del borde exterior de la calzada y el canto o tangente al punto inferior de la señal.

(*) En vías interurbanas con capa de rodadura granular, se considerará borde de la calzada el punto externo de la plataforma hasta el cual puede transitar un vehículo en condiciones normales de operación.

5.402.3.6 (3) Orientación de la Señal

Considerando que una lámina retroreflectante, al ser iluminada por los focos de un vehículo, podría devolver demasiada cantidad de luz al conductor, ocasionando encandilamiento o dificultades para una adecuada comprensión del mensaje de la señal, se deberá instalar la placa de manera tal, que ésta y una línea paralela al eje de la calzada, formen un ángulo levemente superior a 90° (ángulo recto), recomendándose un valor de 93° , según se puede apreciar en la Figura 5.402-01

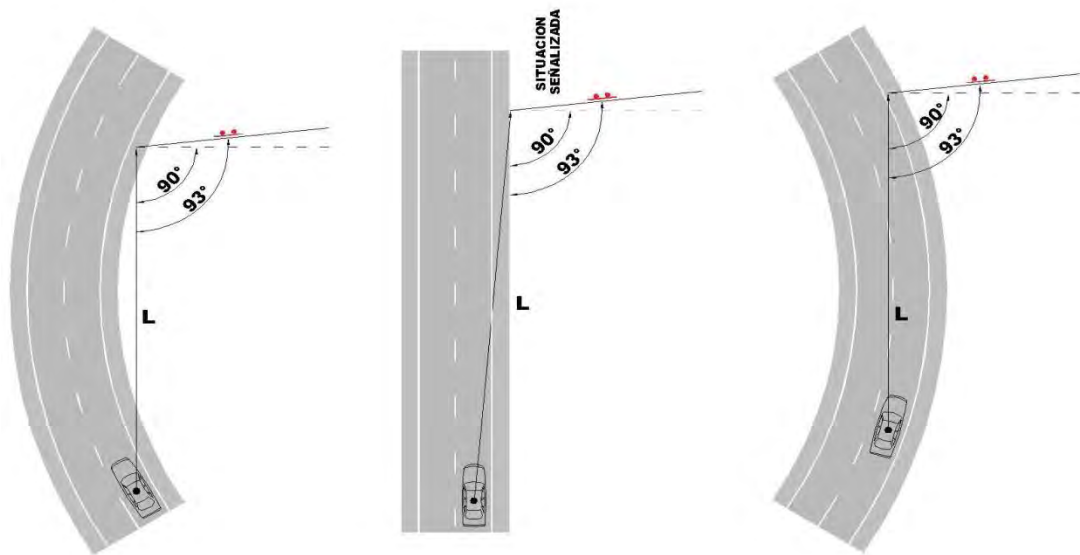


Figura 5.402- 01 Orientación de la señal (perspectiva horizontal)

Por otro lado, se debe considerar la orientación de la señal, desde una perspectiva vertical, tal como se muestra en la Figura 5.402.02

Los criterios anteriores, son válidos para todas las señales verticales, incluyendo señales tipo mapa y elevadas.

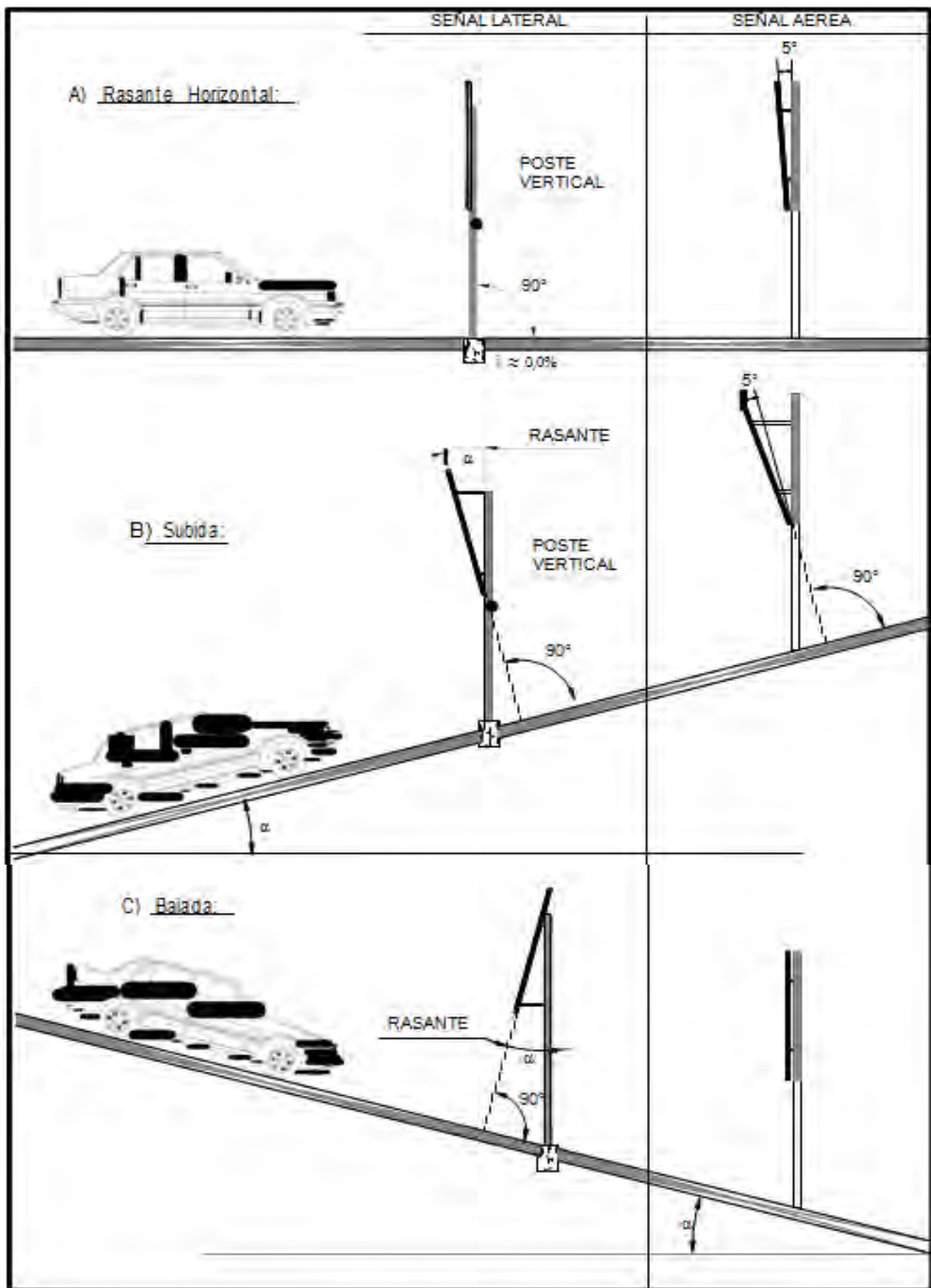


Figura 5.402- 02 Orientación de la señal (perspectiva vertical)

5.402.3.6 (4) Sistema de Soporte

Tan importante como la ubicación de una señal vertical, es la sustentación de la placa, la que debe mantenerse estable para diferentes condiciones climáticas, además de acciones vandálicas que pudieren modificar su correcta posición.

5.402.4 SEÑALES VERTICALES REGULATORIAS

5.402.4.1 Definición

Las señales regulatorias tienen por finalidad notificar a los usuarios de las vías, las prioridades en el uso de las mismas, así como las prohibiciones, restricciones, obligaciones y autorizaciones existentes. Su trasgresión constituye infracción a las normas del tránsito.

Se deberá evitar, de no ser estrictamente necesario, la inscripción de leyendas o mensajes adicionales en las señales verticales regulatorias.

5.402.4.2 Clasificación

En relación a su función, las señales verticales regulatorias se dividen de la manera siguiente

- R1 Serie de prioridad de paso
- R2 Serie de movimiento y dirección
- R3 Serie de restricción de circulación
- R4 Serie de límites máximos
- R5 Series de estacionamientos
- R6 Serie de Placas complementarias
- R7 Serie miscelánea

5.402.4.3 Características

5.402.4.3 (1) Forma y Color

La mayoría de las señales regulatorias son de forma rectangular con el eje mayor vertical y tienen, orla, leyenda y/o símbolos negros sobre fondo blanco. Se especifican otras formas y colores para aquellas señales donde hay necesidad especial de fácil identificación. En lo posible se hace uso de símbolos y flechas para ayudar en la identificación y aclarar las instrucciones.

Pueden añadirse inscripciones a ciertas señales restringiendo su aplicación a determinados periodos de tiempo y clases de tránsito, pero tales inscripciones deben ser claras y simples de entender y debe tenerse cuidado para asegurar que las condiciones así impuestas sean efectivas. La inscripción adicional debe estar indicada en negro en una señal ampliada o en una placa blanca separada del mismo ancho de la señal regulatoria y colocada debajo de ésta.

La forma, dimensiones, pictogramas o mensajes constan en el Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE 004 parte 3.

5.402.4.3 (2) Emplazamiento

Las señales regulatorias deberán instalarse al lado derecho de la vía, en el lugar preciso donde se requiera establecer la regulación. No obstante, en lo que se refiere a la separación con otras señales, se considerará lo indicado en el Numeral [5.402.3.6](#) de este Capítulo.

Por otro lado, se deberá ubicar una señal adicional al lado izquierdo de la vía, en toda condición cuando se trate de señales del tipo NO ADELANTAR (RPO-3), y en el caso de VELOCIDAD MAXIMA (RR-1), donde la presencia de camiones y buses cuenten con un TPDA mayor o igual a 20% del total.

5.402.4.3 (3) Retrorreflectividad y Luminancia

Para el caso de señales regulatorias, todos los elementos como fondo, caracteres, orlas, símbolos, leyendas, pictogramas de una señal vertical, excepto aquellos de color negro, deberán cumplir con el nivel de Retrorreflectividad y luminancia indicado en el numeral [5.402.3.5](#) de este Capítulo.

5.402.4.4 Señales Regulatorias de Prioridad

Las señales regulatorias de prioridad, son aquéllas que regulan el derecho preferente de paso y corresponden a: PARE (R1-1), CEDA EL PASO (R1-2), ADUANA (R1-3) Y PARE AQUÍ EN LUZ ROJA (R1-4)

En toda intersección que no cuente con semáforos, no importando el flujo vehicular, se deberá regular la circulación vehicular mediante la colocación de al menos una señal de prioridad CEDA EL PASO (RI-12 o PARE (R1-1), emplazada de acuerdo a las condiciones de visibilidad en el cruce o empalme.

Se utilizará una señal CEDA EL PASO (RI-2), cuando la visibilidad en el cruce o intersección, permita al conductor del vehículo, que transita por la calle de menor prioridad, distinguir fácilmente cualquier vehículo que circule por la vía principal, disponiendo del tiempo y la distancia necesaria para ceder el paso antes de entrar al cruce o empalme. En caso contrario, se debe emplear la señal PARE (R1-1).

El procedimiento para determinar el tipo de control en una intersección regulada por señal de prioridad, se describe a continuación:

- Se traza una línea imaginaria “a” de 3,0 m de largo, localizada a lo largo de la línea central de la vía no prioritaria y que se desarrolla a partir de la continuación del borde de calzada de la vía principal.
- Se traza una línea “y”, sobre el borde de la calzada de la vía principal, a partir del eje central de la vía no prioritaria y desarrollada en la dirección contraria al tránsito.

- Se ubicará la señal CEDA EL PASO (R1-3) cuando desde cualquier punto de la línea “a” se tiene visibilidad no interrumpida sobre la línea “y” en toda su longitud. De lo contrario, se instalará la señal PARE (R1-2).
- Si la vía principal es bidireccional con una pista por sentido, el procedimiento indicado debe realizarse separadamente para ambos sentidos, correspondiendo instalar la señal PARE (R1-1) si, a lo menos en un sentido, no se cumple con la visibilidad.
- Para los casos en que la vía principal sea bidireccional de dos o más pistas, se instalará una señal PARE (R1-1) en la o las vías no prioritarias.

La instalación de una señal CEDA EL PASO (R1-2) o PARE (R1-1) deberá complementarse siempre con la respectiva demarcación descrita en el numeral [5.403](#) de este Capítulo.

5.402.4.5 Señales de movimiento y dirección (R2)

Se usan para prohibir o limitar el tránsito de ciertos tipos de vehículos o determinados movimientos. La prohibición se representa mediante un círculo blanco con orla roja cruzado por una diagonal también roja, descendente desde la izquierda, la cual forma un ángulo de 45° con la horizontal.

5.402.4.6 Serie de restricción de circulación (R3)

Estas señales se utilizan para prohibir el ingreso y/o circulación de la clase de vehículo indicado en el símbolo. Esta señal prohíbe la continuación del movimiento directo del flujo vehicular o peatonal que se aproxima, más allá del lugar en que ella se encuentra instalada. Se debe ubicar donde el conductor o peatón pueda comprender fácilmente cuál es la vía con prohibición de entrar.

5.402.4.7 Serie de límites máximos (R4)

Límite máximo de velocidad (R4-1) Esta señal se utiliza para indicar la velocidad máxima permitida en un tramo de vía, cuando dicho límite difiere de los establecidos en la Ley Orgánica de Transporte Terrestre Tránsito y Seguridad Vial y su Reglamento General de Aplicación. Su instalación requiere de un estudio previo de dicho tramo, que considere el tipo de vía, su velocidad de diseño y de operación, la accidentalidad registrada, el uso del suelo del sector adyacente, etc. Esta señal será complementada con placas: livianos, pesados y buses, dependiendo del requerimiento. También se utiliza para restituir los límites de velocidad de una vía, no debiendo usarse para estos efectos la señal FIN PROHIBICIÓN O RESTRICCIÓN. Los límites máximos de velocidad deben ser expresados en múltiplos de 10.

5.402.4.8 Series de estacionamientos - R5.

Se utilizan para informar a los conductores, de las restricciones o facilidades de estacionamiento que tienen en las vías. Estas señales, se instalan con las caras a 30° con respecto al bordillo de la vereda, las leyendas deben estar orientadas para los conductores que circulan por el lado derecho

de las calzadas. Las señales con flechas determinan el inicio y el fin del tramo en una cuadra donde se permite o restringe el estacionamiento o prohibición del mismo.

5.402.4.9 Series de placas complementarias (R6)

Estas señales son para complementar con información adicional a otras señales a través de símbolos y/o leyendas, se las debe utilizar de acuerdo a las necesidades de los mensajes regulatorios a ser implementados.

5.402.4.10 Serie misceláneas (R7)

Corresponden a señales misceláneas no incluidas en las otras categorías como son las de Silencio, no recoger pasajeros, cruce de peatones, túnel para peatones, y señal de cinturón de seguridad.

5.402.5 SEÑALES VERTICALES PREVENTIVAS (Advertencia de Peligro)

5.402.5.1 Generalidades

Las señales de advertencia de peligro, llamadas también preventivas, tienen como propósito advertir a los usuarios la existencia y naturaleza de riesgos y/o situaciones especiales presentes en la vía o en sus zonas adyacentes, ya sea en forma permanente o temporal.

Estas señales persiguen que los conductores tomen las precauciones del caso, ya sea reduciendo la velocidad o realizando las maniobras necesarias para su propia seguridad, la del resto de los vehículos y la de los peatones. Su empleo debe reducirse al mínimo posible, porque el uso innecesario de ellas, tiende a disminuir el respeto y obediencia a toda la señalización en general.

5.402.5.2 Clasificación

Según la funcionalidad de cada señal de advertencia, estas se pueden agrupar de la siguiente forma:

- P1 Serie de alineamiento
- P2 Serie de intersecciones y empalmes
- P3 Serie de aproximación a dispositivos de control de tránsito
- P4 Serie de anchos, alturas largos y pesos
- P5 Serie de asignación de carriles
- P6 Serie de obstáculos y situaciones especiales en la vía
- P7 Serie peatonal
- P8 Serie complementaria

5.402.5.3 Características*5.402.5.3 (1) Forma y Color*

A excepción de las señales preventivas de la Serie Complementaria, y otras especificadas en este Reglamento, todas las señales tienen forma de rombo (cuadrado con diagonal vertical), con un símbolo y/o leyenda de color negro y orla negra sobre un fondo amarillo.

5.402.5.3 (2) Emplazamiento

Si las señales preventivas están colocadas principalmente para la prevención del conductor que no está familiarizado con la vía, es muy importante que se adopte un criterio apropiado en su ubicación y colocación. Aunque a continuación se indican varias disposiciones de guía para su colocación, habrá casos en que las condiciones locales requieran diferente tratamiento. Deben hacerse recorridos de prueba, tanto de día como de noche, para verificar la ubicación y montaje de cada instalación.

En general, los criterios para la ubicación de este tipo de señales se definirán analizando la función de cada señal en particular. No obstante, en lo que se refiere a la separación con otras señales, se deberá considerar lo indicado en el Numeral [5.402.3.6](#) de este Capítulo.

Si por razones de disponibilidad de espacio, obstáculos existentes, geometría de la vía, accesos, visibilidad, tránsito u otra razón, la señal no pudiese ser ubicada en el lugar preciso que se indica, ésta se podrá desplazar en 20% de la longitud determinada desde el punto singular.

Por otro lado, en el caso especial de las señales que advierten sobre restricciones en la vía, que afectan sólo a ciertos vehículos, ellas deben ubicarse antes del empalme con una ruta alternativa que evita la restricción o antes del lugar donde un vehículo afectado por la limitación, pueda virar en “U”. Esta ruta alternativa, debe contar con señalización informativa que permita a los conductores retomar la vía original una vez superada la restricción o trasladarse a su destino final por otra vía habilitada.

85 percentile velocidad de aproximación	Deficiencia de velocidad* km/h	Tipo de señal*	Dimensiones mínimo de señal (mm)
95 y más 80 65 50	10 a 15	curva abierta curva abierta curva abierta curva abierta o cerrada	750 x 750 750 x 750 600 x 600 600 x 600
95 y más 80 65 50	16 a 30	curva abierta curva abierta curva abierta o cerrada curva cerrada	750 x 750 750 x 750 600 x 600 600 x 600
95 y más 80 65	31 a 45	curva abierta curva abierta o cerrada curva cerrada	900 x 900 900 x 900 750 x 750

* La deficiencia de velocidad es el valor en km/h, por el cual la velocidad aconsejada de la curva es menor que el 85 percentile de la velocidad de aproximación.

+ Donde se da una alternativa entre curva abierta o curva cerrada debe usarse la señal de curva cerrada, en especial si las deficiencias de velocidad son muy grandes.

5.402.5.3 (3) Retrorreflectividad

Para el caso de este tipo de señales, todos los elementos, tales como; fondo, caracteres, orlas, símbolos, leyendas, pictogramas, excepto aquellos de color negro, deberán cumplir con un nivel de Retrorreflectividad mínimo, de acuerdo a lo indicado en el Numeral [5.402.3.5](#) de este Capítulo.

No obstante lo anterior, sólo en los casos excepcionales que se indican a continuación, se deberán considerar niveles de Retrorreflectividad para señales amarillo limón fluorescente; cuyos niveles mínimos de Retrorreflectividad se indican en la Tabla 5.402 – 12

- Zona de Escuela (serie E)

Tabla 5.402- 12 Niveles mínimos de retrorreflexión para señales amarillo limón fluorescentes

Angulo		Color Amarillo Limón	
Entrada	Observación	Señal Nueva	Señal en Uso
- 4°	0,2°	325	195
30°	0,2°	205	123
- 4°	0,5°	240	144
30°	0,5°	110	66

5.402.5.4 Criterios de Aplicación de Señales de Advertencia de Peligro

A continuación, se entregan criterios para el diseño, ubicación y aplicación de las distintas señales de advertencia de peligro, agrupadas de acuerdo a su funcionalidad.

Limite de velocidad o 85% de velocidad (km./h)	Distancia de ubicación anticipada ¹												
	Condición "A" Reducción de velocidad y cambio de carriles en tráfico pesado	Condición "B" reducción de velocidad a la especificada para la condición*											
		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
30	60 m	N/A**	N/A**	N/A**	N/A**	-	-	-	-	-	-	-	-
40	100 m	N/A**	N/A**	N/A**	N/A**	N/A**	-	-	-	-	-	-	-
50	150 m	N/A**	N/A**	N/A**	N/A**	N/A**	-	-	-	-	-	-	-
60	180 m	30 m	N/A**	N/A**	N/A**	N/A**	N/A**	-	-	-	-	-	-
70	220 m	50 m	40 m	30 m	N/A**	N/A**	N/A**	N/A**	-	-	-	-	-
80	260 m	80 m	60 m	55 m	50 m	40 m	30 m	N/A**	N/A**	-	-	-	-
90	310 m	110 m	90 m	80 m	70 m	60 m	40 m	N/A**	N/A**	N/A**	-	-	-
100	350 m	130 m	120 m	115 m	110 m	100 m	90 m	70 m	60 m	40 m	N/A**	-	-
110	380 m	170 m	160 m	150 m	140 m	130 m	120 m	110 m	90 m	70 m	50 m	N/A**	-
120	420 m	200 m	190 m	185 m	180 m	170 m	160 m	140 m	130 m	110 m	90 m	60 m	40 m
130	460 m	230 m	230 m	230 m	220 m	210 m	200 m	180 m	170 m	150 m	120 m	100 m	70 m

NOTAS:
¹ Las distancias están ajustadas para una distancia de legibilidad de 50 m, para la condición A. las distancias para la condición B están ajustadas para una distancia de legibilidad de 75m, la cual es apropiada para señales preventivas de cambio de alineación.
² Las condiciones típicas son ubicaciones donde el usuario debe utilizar tiempo adicional, para ajustar la velocidad y cambiar de carril en tráfico denso por situaciones complejas de manejo. Las señales típicas son las de Carril Derecho Termina, etc. Las distancias se determinan dando al conductor un tiempo PIEV de 14.0 a 14.5 segundos para maniobras vehiculares (AASHTO 2001 exhibir 3-3 distancia de visibilidad de decisión, maniobras de evasión E) menos la distancia de legibilidad de 50 m para la señal apropiada.
³ Condiciones típicas son prevención para situaciones potenciales de Pare. Las señales típicas son Pare Adelante, Ceda el Paso Adelante, o Semáforo Adelante. Las distancias están basadas en AASHTO de 2001 Políticas para distancias de visibilidad de Parada exhibir 3-1) facilitando un tiempo PIEV de 2,5 seg. desaceleración de 3.4 m/seg menos la distancia de legibilidad de 50 m para la señal apropiada.
⁴ Condiciones típicas son ubicaciones donde el usuario debe disminuir su velocidad para maniobrar a través de la condición advertida. Señales típicas son Giro, Curva, Cruce de Vía. La distancia se determina otorgando 2.5 segundos de tiempo PIEV, ritmo de desaceleración vehicular de 3 m/seg. menos la distancia de legibilidad de la señal de 75 m.
^{**} No hay sugerencia para distancias mínimas para estas velocidades, ya que la ubicación depende de las condiciones del sitio y otra señalización para proveer la prevención adecuada al conductor.

5.402.6 SEÑALES VERTICALES INFORMATIVAS

5.402.6.1 Generalidades

Las señales informativas tienen como propósito orientar y guiar a los usuarios de una vía, entregándoles los antecedentes necesarios para que puedan llegar a sus destinos de la forma más segura, simple y directa posible.

Entre las funciones que justifican una señal informativa están las siguientes:

- Intersecciones con otras vías.
- Carriles apropiados para cada destino.
- Direcciones hacia destinos, calles o rutas.
- Inicio de la salida a otras vías.
- Distancias a que se encuentran los destinos.

- Nombres de rutas y calles.
- Servicios y lugares de atractivo turístico, social o cultural existentes en las inmediaciones de la vía.
- Nombres de ciudades, ríos, puentes, calles, parques, lugares históricos y otros.

5.402.6.2 Clasificación

Las señales informativas, de acuerdo a su función, se clasifican en:

Las señales informativas, de acuerdo a su función, se clasifican en:

- Señales de información de Guía (I1)
- Señales de información de Servicios (I2)
- Señales de información misceláneos (I3)

5.402.6.2 (1) Señales de información de guía (I1)

- Serie anticipada de advertencia de destino (I1-1)
- Serie de decisión de destino (I1-2)
- Serie de confirmación de jurisdicción vial
- (Número de corredor vial), nombre de las vías, de poblados, etc. (I1-3)
- Serie información para autopistas (I1-4)
- Series diagramáticas (I1-5)
- Serie de postes de kilometraje (D1-7)

5.402.6.3 Características

5.402.6.3 (1) Forma y Color

Estas señales generalmente son de forma rectangular. En lo posible, debendiseñarse con el eje más largo en sentido horizontal. Las palabras, símbolos y bordes de las señales de información deben ser de un color que contraste con el del fondo. El color de fondo debe ser fácilmente reconocible por los conductores como aplicable a la categoría particular de señales de información para la que se usa. Las combinaciones de color que deben usarse son las siguientes:

- Fondo color verde retroreflectivo,
- símbolo, orla y letras color blanco retroreflectivo.

5.402.6.3 (2) Mensaje

En el caso de las señales informativas, el mensaje no siempre se entrega a través de una sola señal, sino que en una secuencia de señales diseñadas y emplazadas para funcionar en conjunto. Dependiendo de las características y jerarquía de la vía, corresponde utilizar todas o sólo algunas de las señales indicadas, que guían al usuario a su destino.

Es así como en el caso de autopistas o autovías cada una de las señales informativas forma parte de un sistema, en el que la señal de preseñalización alerta sobre la proximidad de una salida y sus destinos; la de dirección indica el tipo de maniobra que es necesario realizar; la de salida inmediata indica el lugar y ángulo de salida; la de confirmación corrobora los destinos e indica distancias a éstos; la de identificación vial individualiza la vía y la de localización confirma los destinos y lugares por los que ésta pasa.

Con respecto a las leyendas, una señal informativa no deberá contener un texto de más de tres líneas. Las señales con una o dos líneas se definen como simples, y las de tres líneas se definen como complejas.

5.402.6.3 (3) Tamaño y Diagramación

La normalización de las dimensiones de las señales de información no siempre es práctica debido a la variedad de leyendas usadas. El dimensionamiento adoptado depende de la dimensión requerida de letras, el número de palabras de la leyenda, los símbolos usados y la disposición general

El probable impacto visual de la señal debe considerarse en relación a su ubicación, fondo y alrededores. Por ejemplo, en una calle urbana con señales de anuncios, las señales de información pueden necesitar un aumento de dimensiones para competir efectivamente con las señales adyacentes. Las señales elevadas necesitan ser más grandes que las señales montadas en posiciones normales al lado de la vía, mientras que las vías de alta velocidad requieren señales más grandes que las de baja velocidad.

5.402.6.3 (4) Emplazamiento

La ubicación longitudinal de las señales informativas quedará determinada por su función, según se especifica en este Tópico. En todo caso, para efectos de su instalación, el lugar podrá ser ajustado hasta en 20%, dependiendo de las condiciones del sector y de factores tales como geometría de la vía, accesos, visibilidad, tránsito, composición de éste y otros.

Cuando la señal se instala sobre la calzada o sobre la berma (en pórticos o banderas), su borde inferior debe distar a lo menos 5,5 metros del punto más alto de la calzada o berma. Esto asegura el flujo expedito de vehículos altos. No obstante, no es conveniente elevar las señales verticales en demasía sobre dicha altura, ya que la señal puede quedar ubicada fuera del cono de atención de los conductores o fuera del alcance de la luz emitida por los focos de los vehículos, dificultando su visibilidad nocturna.

5.402.6.3 (5) Retrorreflexión

Todos los elementos de las señales informativas, tales como; fondo, caracteres, orlas, símbolos, leyendas, pictogramas de una señal vertical, excepto aquellos de color negro, deberán cumplir con un nivel de Retrorreflectividad mínimo, de acuerdo a lo indicado en el Numeral [5.402.3.5](#) de este Capítulo.

5.402.6.4 Señales de información de guía (I1)

5.402.6.4 (1) Serie anticipada de advertencia de destino (I1-1)

Estas señales dan al conductor información previa de los destinos que tiene adelante mostrando nombres y lugares, símbolos e instrucciones para indicar direcciones y rutas

Generalmente son instaladas en los siguientes sitios:

- a) Antes de llegar a una intersección donde dos vías arteriales se unen o cruzan, o donde una ruta Arterial cruza una ruta colectora
- b) Antes de intersecciones donde una ruta arterial vira
- c) Antes de rutas colectoras que se unan con rutas arteriales; y,
- d) Antes de intersecciones donde una ruta arterial pueda ser confundida con otra vía

Ubicación. La distancia a la cual se ubica una señal de advertencia de destino, con anticipación a una intersección, depende de la velocidad del vehículo que se aproxima, por cuanto el propósito de tal señal es proporcionar al conductor información anticipada para que pueda tomar decisiones y, si es necesario, encausar el vehículo al carril correcto antes de llegar a la intersección. Las señales de advertencia de destino deben ubicarse en vías urbanas a 100 m; y, en vías rurales entre 150 m y 200 m antes de la intersección. En algunos lugares donde la velocidad de aproximación del tránsito a una intersección es alta, puede necesitarse información adicional de avance sobre una señal ubicada aproximadamente a 400 m de la intersección. Si la intersección es canalizada y tiene carriles separados de vuelta a la derecha, la distancia debe medirse del comienzo del carril de vuelta a la derecha. En áreas urbanas, aunque también se aplican los principios establecidos anteriormente, la ubicación deseada puede ser inalcanzable a causa del desarrollo al lado de la vía, toldos de tiendas, señales de anuncios y calles en intersección. Donde el desarrollo al lado de la vía no permita la ubicación preferida, puede ser necesario colocar la señal en voladizo sobre la vía y, consecuentemente, aumentar la dimensión de las letras.

5.402.6.4 (2) Serie de decisión de destino (I1-2)

Las señales decisión de destino en las intersecciones o puntos de decisión importantes indican la dirección en la cual se desarrolla una vía, indicando los nombres de los principales destinos a lo largo de la vía.

Forma, color y retroreflectividad: Estas señales deben ser de forma rectangular con el eje más largo en posición horizontal, deben tener una leyenda, símbolos, flechas y bordes color blancos retroreflectivos sobre un fondo verde, no deben tener más de tres líneas de textos.

Para las señales de decisión en intersecciones o punto de decisión pueden ser terminadas en punta en uno o en ambos extremos para indicar la dirección o direcciones a seguirse. Siempre y cuando se utilice una sola línea de texto, donde el destino indicado en la señal está aproximadamente en ángulo recto con el tránsito que se acerca, puede usarse una flecha tipo chevrón terminada en punta para indicar la dirección como se indica en la señal (I1-2b).

Cuando el destino está a 45 grados o directamente adelante del tránsito que se aproxima, debe usarse una flecha oblicua y la señal es rectangular. Las letras para el nombre de la ruta deben ser mayúsculas aproximadamente de la dimensión de las minúsculas de la leyenda principal.

5.402.6.4 (3) Serie de confirmación de jurisdicción vial. (II-4) (Número de corredor vial, nombre de las vías, de poblados, etc.) (II-3).

La señal confirmación de jurisdicción ratifica una dirección a los conductores que están viajando hacia su destino previsto, después de haber pasado una intersección o bifurcación. Cambian texto Forma, color y retroreflectividad: Las señales de confirmación de jurisdicción deben contener un escudo de ruta. Estas señales identifican mediante escudos y/o números, los corredores o vías por sus códigos numéricos asignados dentro de la red internacional, nacional, interprovincial y cantonal, instalados cada 10 km..

5.402.6.4 (4) Serie de carreteras y/o autopistas (II-4).

Las señales de información en las carreteras y/o autopistas, tienen el mismo propósito que otras vías de menor jerarquía. Sin embargo, hay diferencia en el método de aplicación en razón de que una carretera y/o autopista tienen características de diseños especiales. Las carreteras y/o autopistas, son diseñadas para la circulación del tránsito en alta velocidad y las facilidades en las salidas se planifican en zonas técnicamente factibles. En estas zonas, los conductores frecuentemente disponen de tiempo mínimo para evaluar una situación, dado el diseño geométrico en la ruta que debe seguir hacia su destino. Por tanto, la señalización instalada en la vía debe generar una acción segura. A causa de la velocidad de diseño, operación y ancho de las calzadas, es esencial que los conductores reciban anticipadamente la información adecuada para garantizar que puedan encauzar sus vehículos en los carriles correctos. El diseño y la ubicación de las señales de información en carreteras, autopista y distribuidores de tráfico son de primordial importancia, por cuanto un error puede enviar a un conductor a muchos kilómetros fuera de su camino y también puede provocar accidentes. Donde existen tramos de vías largos entre servicios disponibles en una carretera y/o autopista, es necesario mantener informados a los conductores sobre las distancias y ubicación de la disponibilidad de servicios como: estación de servicio, alimentación, alojamiento, áreas de descanso, etc.

5.402.6.4 (5) Series diagramáticas (II-5).

Las señales diagramáticas son señales de guía que muestran una vista gráfica del direccionamiento de salida del tráfico con relación a la carretera principal. El uso de tales señales de guía ha mostrado ser mejor que las señales de guía convencional para algunos distribuidores de tráfico

5.402.6.4 (6) Serie de postes de kilometraje (DI-7)

Los postes de kilometraje se emplearán para indicar la distancia recorrida en la vía, desde un punto de partida a un punto final establecido de acuerdo a la clasificación de la red vial estatal determinada por el MTOP.

5.402.6.5 Señales con Otra Información de Interés

5.402.6.5 (1) Serie de servicios en la vía (I2)

Estas señales dan al conductor información previa de la presencia de los diferentes tipos de servicios que existen al borde derecho de la carretera en el sentido de circulación.

5.402.6.5 (3) Serie de Misceláneas (I3)

Además de las señales para carreteras ya mencionadas, existe otro grupo de señales complementarias que entregan información adicional al usuario como es el caso de zonas de control de tráfico y control de peso y dimensiones.

5.402.7 SEÑALIZACIÓN EN TÚNELES

En general, la señalización relativa a túneles será la indicada en los tópicos anteriores, la que deberá cumplir además con los criterios especificados a continuación.

En el interior de un túnel, junto con las señales operacionales, se deberán instalar señales viales para indicar lo siguiente:

- Zonas de estacionamiento de emergencias.
- Estaciones de emergencia: señales que indiquen la presencia de teléfonos de emergencia y extintores.

La señalización de emergencia orientada a los peatones, es decir, conductores y pasajeros que deben abandonar los vehículos para salir de un túnel, se presentan en el Numeral [5.600](#) del presente Capítulo de este volumen. Las señales e indicaciones se diseñarán y situarán de modo que sean claramente visibles.

El proyectista utilizará las señales necesarias para destacar claramente la zona de aproximación al túnel, dentro de éste y después del final del mismo. Para la señalización de un túnel, se tendrán en cuenta las condiciones locales en lo referente al tránsito, así como variables climáticas u otras que incidan en la operación y seguridad de los vehículos.

En lo que respecta a la señalización variable en túneles, se deberá proceder de acuerdo a lo indicado en el numeral [5.404](#) de este volumen.

SECCION 5.403 SEÑALIZACION DE TRANSITO HORIZONTAL (DEMARCACIÓN)

5.403.1 ANTECEDENTES GENERALES

En esta sección se abordan los conceptos involucrados en la señalización horizontal de tránsito, la que corresponde a demarcaciones tipo líneas, símbolos, letras u otras, entre las que se incluyen las tachas retroreflectantes complementarias, con la finalidad de informar, prevenir y regular el tránsito. Estos conceptos serán aplicados de acuerdo a la normativa vigente.

Lo que se indica constituye un estándar mínimo aceptable, pudiendo aumentarse atendiendo a las particularidades que la vía pudiere presentar.

Considerando que la señalización horizontal se ubica sobre la calzada, presenta la ventaja, frente a otros tipos de señales, de transmitir su mensaje al conductor sin que éste distraiga su atención del carril en que circula. Desde este punto de vista, el lograr una mejor señalización horizontal constituye un objetivo prioritario de la seguridad vial. No obstante, como desventaja, su visibilidad se ve afectada por variables ambientales, tales como lluvia, polvo, alto tráfico y otros. Por lo tanto, debe considerarse siempre asociada a la señalización vertical.

Por otro lado, un requisito importante al momento de decidir el material a emplear en la demarcación, será su duración y funcionalidad en condiciones climáticas adversas. Esta condición dependerá de las siguientes variables: características del material; el tipo de sustrato sobre el cual se aplica; tipo y cantidad de tránsito; clima y condiciones ambientales en el entorno a la vía.

Las especificaciones que se entregan a continuación, tienen por objeto lograr que los materiales a utilizar en las demarcaciones presenten características básicas que aseguren su duración y visibilidad, tanto diurna como nocturna, en las condiciones climáticas predominantes de la zona de emplazamiento.

Todas las vías pavimentadas deberán contar con señalización horizontal, la cual deberá cumplir una función complementaria y/o de apoyo a la señalización vertical, pudiendo o no coincidir en cuanto a ubicación, simbología y/o mensaje.

5.403.2 CLASIFICACIÓN DE SEÑALES HORIZONTALES

5.403.2.1 Clasificación Según su Forma

La Demarcación Plana, en función de su forma, se clasifica en los siguientes tres grupos tipo genérico:

- Líneas longitudinales
- Líneas Transversales
- Símbolos o leyendas
- Otras señalizaciones

5.403.2.2 Clasificación Según Altura

Se consideran complementos de señalización horizontal o dispositivos de demarcación complementaria, aquellas de más de 6 mm y hasta 200 mm de altura, utilizadas para complementar la señalización horizontal. El hecho de que esta señalización sea elevada aumenta su visibilidad, especialmente al ser iluminada por la luz proveniente de los focos de los vehículos, aún en condiciones de lluvia, situación en la cual generalmente, la señalización plana no es eficaz.

5.403.2.3 Líneas Longitudinales

Se emplean para delimitar carriles, calzadas, zonas con y sin prohibición de adelantamiento, zonas con prohibición de estacionar y para delimitar carriles de uso exclusivo de determinados tipos de vehículos.

Este tipo de línea, se utiliza para delinear sub ejes longitudinales principales de la calzada de una vía. Se tiene:

- Líneas de separación de flujos opuestos.
- Líneas de separación de Carriles.
- Líneas de Borde de Calzada.
- Líneas de Prohibición de Estacionamiento.
- Líneas de Transición (Reducción o ampliación de carriles).

5.403.2.4 Líneas Transversales

Se emplean fundamentalmente en cruces, para delimitar líneas de detención a los vehículos motorizados, y para demarcar sendas destinadas al tránsito de paso de peatones y/o ciclistas, teniéndose los siguientes dos sub grupos genéricos:

- Líneas de Pare.
- Líneas de ceda el paso
- Líneas de detención.
- Líneas de cruce
- Líneas logarítmicas

Las cuales pueden ser de tipo continuas y/o Discontinuas.

5.403.2.5 Símbolos y Leyendas

Se emplean tanto para guiar y advertir al usuario como para regular la circulación. Se incluye en este tipo de señalización, FLECHAS, TRIÁNGULOS CEDA EL PASO y leyendas tales como PARE, BUS, CARRIL EXCLUSIVO, SOLO TROLE, TAXIS, PARADA BUS, entre otros.

5.403.2.6 Otras señalizaciones

Existen otras demarcaciones que no es posible clasificar dentro de las agrupaciones anteriores, ya que ninguno de sus componentes (longitudinales, transversales o simbólicos) predomina por sobre los otros. Como son los achurados, chevrones, rejillas, etc.

5.403.3 CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE LAS DEMARCACIONES**5.403.3.1 Visibilidad Nocturna (Retroreflectancia)***5.403.3.1 (1) Demarcaciones Planas*

Las demarcaciones deberán ser visibles en cualquier período del día y bajo toda condición climática, por ello se confeccionan con materiales apropiados, como pinturas que junto a micro-esferas de vidrio, se someten a procedimientos que aseguran su Retroreflectividad. Los requisitos que deberán cumplir las microesferas están señalados en el Volumen 3 del NEVI 12

Esta propiedad, permitirá que las micro-esferas sean visibles en la noche al ser iluminadas por las luces de los vehículos, ya que una parte significativa de la luz que reflejan retorna hacia la fuente luminosa.

Estas demarcaciones deberán cumplir con los valores mínimos de Retroreflectividad indicados en las Tablas 5.403 – 01 y 5.403 – 02, de acuerdo a la norma INEN 1042-2009.

Tabla 5.403-01 Requisitos de la pintura para señalamiento de tráfico

REQUISITOS	Unidad	TIPO 1		TIPO 2		Método de ensayo
		Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	
Propiedades de las pinturas líquidas						
Finura de dispersión	µm (U. Herman)	50 (4)	- (-)	50 (4)	- (-)	NTE INEN 1 007
Densidad	g/cm ³	14	17	12	15	NTE INEN 1 009
Viscosidad	Pa.s (U. Krebs)	0,881 (70)	1,070 (85)	0,881 (70)	1,070 (85)	NTE INEN 1 013
Sólidos por peso	%	70	-	60	-	NTE INEN 1 024
Sólidos por volumen	%	60	-	50	-	NTE INEN 2 092
Tamaño de partículas y natas (retenidas en una malla 45 µm)	%	-	10	-	10	NTE INEN 1 613

Poder cubritivo (No de cuña 3,5)	mm	-	23	-	23	NTE INEN 1 010
-------------------------------------	----	---	----	---	----	----------------------

REQUISITOS	Unidad	TIPO 1		TIPO 2		Método de ensayo
		Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	
Propiedades y apariencia de la película aplicada						
Adherencia en cruz en lámina de acero a 152,4 μm ***	-	3 ^a	-	3 ^a	-	NTE INEN 1 006
Relación de sangrado	-	90	-	90		NTE INEN 1 614
Tiempo de secado al rodamiento (no pick up)	minutos	-	30	-	20	NTE INEN 1 035
Resistencia a la abrasión por caída de arena a un espesor seco de 25,4 μm ***	litros	100	-	100	-	NTE INEN 1 611
Reflectancia diurna (pintura blanca)	%	80	-	80	-	ASTM E 1347
Reflectancia diurna (pintura amarilla)	%	50	-	50	-	ASTM E 1347
Retroreflectancia * Amarilla Blanca	mcd/m ² /lx	Inicial 200 250	Final** 80 100	Inicial 200 250	Final** 80 100	ASTM D 4061
Cubrimiento (plato 3,5) (pintura blanca)	mm	28	-	18	-	NTE INEN 1 010
Cubrimiento (plato 3,5) (pintura amarilla)	mm	-	-	23	-	NTE INEN 1 010
Cubrimiento (plato 7,0) (pintura amarilla)	mm	23	-	-	-	NTE INEN 1 010

5.403.3.1 (2) Demarcaciones Elevadas

Tratándose de demarcaciones elevadas (tachas), la superficie retrorreflectante debe ser siempre a lo menos de 10 cm². Cuando el elemento instalado pierda parte de dicha superficie, no alcanzando el mínimo señalado, se deberá retirar e instalar uno nuevo.

Se establece que los valores mínimos de Retroreflectividad serán los considerados en la Tabla 5.403- 02 correspondientes a la norma INEN 2289-2009.

Tabla 5.403-04 Coeficiente de intensidad luminosa retroreflejada R_L

Angulo de Entrada "E"	Angulo de Observación "α"	Mínimo Valor R_L [$\text{mcd} \cdot (\text{lx})^{-1}$]				
		Blanco	Amarillo	Rojo	Verde	Azul
0°	0,2°	279	167	70	93	26
+ 20° - 20°	0,2°	112	67	28	37	10

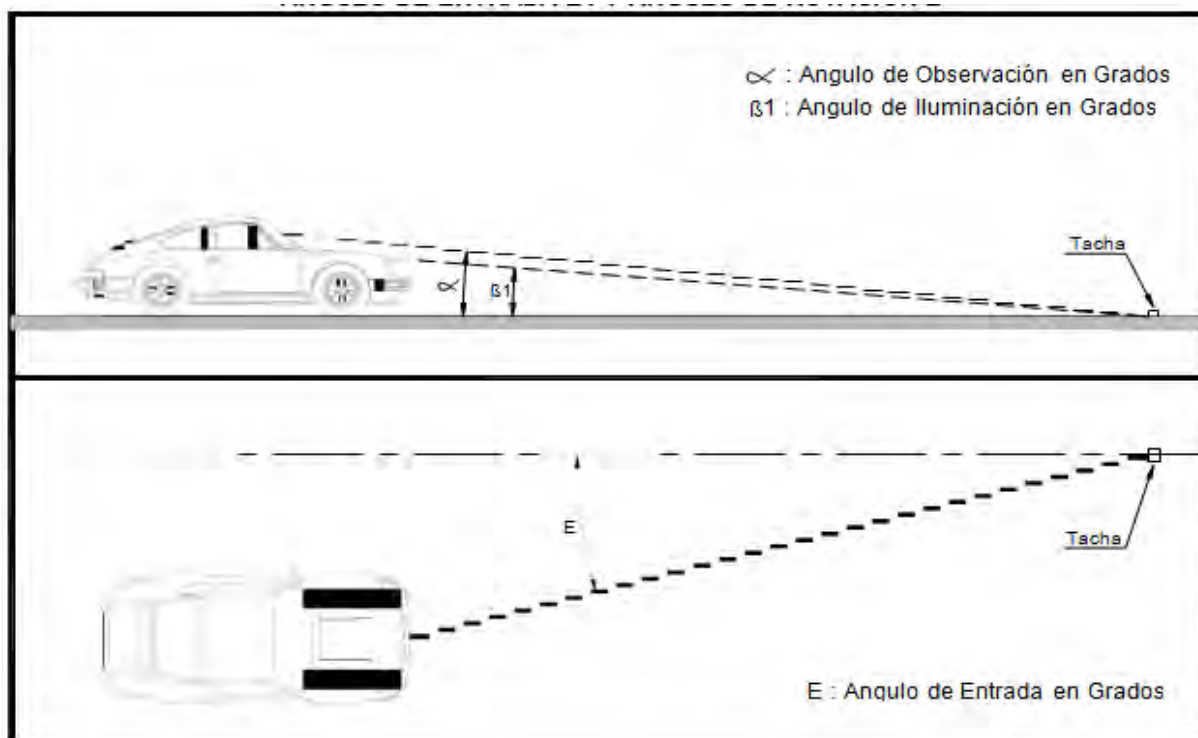


Figura 5.403- 01 Ángulos de entrada β_1 y Angulo de Rotación E

5.403.3.2 Visibilidad Diurna (Color)

5.403.3.2 (1) Demarcaciones Planas

Las demarcaciones planas son en general blancas y excepcionalmente amarillas, para señalar áreas especiales, como pistas "sólo buses" o donde esté prohibido estacionar. No obstante, en zonas geográficas donde las condiciones climáticas son extremas, debido a la nieve, se podrá utilizar el color amarillo como demarcación habitual del pavimento. El color está definido por las coordenadas cromáticas del Sistema Normalizado CIE 1931 y en lo especificado en la norma INEN 1042-2009, debiendo cumplir lo siguiente:

Tabla 5.403-05 Coordenadas cromáticas demarcaciones planas

Color	X	y	x	y	x	y	x	y
Blanco	0.355	0.355	0.305	0.305	0.285	0.325	0.335	0.375
Amarillo	0.560	0.440	0.490	0.510	0.420	0.440	0.460	0.400

5.403.3.2 (1) Demarcaciones Elevadas

Las demarcaciones elevadas (tachas) deberán cumplir con lo dispuesto en el Numeral. 5.403.4.5 (2).

5.403.3.3 Contraste con el Pavimento y Factor de Luminancia

Para la adecuada visibilidad diurna de una demarcación se requiere que ésta se destaque de la superficie de la vía, para lo que se define una relación de contraste mínima entre la demarcación y el pavimento. Con frecuencia, el color original del pavimento tiende a cambiar con el tiempo, por el desgaste de la superficie y en el caso de pavimentos de asfalto, por el envejecimiento del ligante. De hecho, los pavimentos de mezcla asfáltica tienden, con el tiempo, a cambiar de color negro a gris.

La relación de contraste mínima R_c es 1,7 siendo:

$$R_c = (\beta_{\text{demarcación}} - \beta_{\text{pavimento}}) / \beta_{\text{pavimento}}$$

Dónde:

β corresponde al factor de luminancia. Este factor se determinará mediante equipos especiales (espectrofotómetro integrador, colorímetro triestímulo, prensa mecánica para polvo). Los valores mínimos correspondientes al factor de luminancia para la pintura de demarcación son:

- Pintura blanca $\beta = 0,40$
- Pintura amarilla $\beta = 0,20$

Para lograr el contraste entre la demarcación y el pavimento, existe la alternativa de aplicar un color negro como fondo de la demarcación, el que deberá exceder el ancho de la demarcación en al menos 5 cm en todas las direcciones.

5.403.3.4 Resistencia al Deslizamiento (Péndulo de Fricción)

Al igual que la capa de rodadura, la demarcación plana debe presentar una resistencia al deslizamiento suficiente para que los vehículos circulen sobre ella sin riesgo. Esta condición está directamente relacionada con su coeficiente de rozamiento, ya que la resistencia al deslizamiento es el producto de ese coeficiente por la fuerza normal que ejerce el vehículo al pasar sobre la demarcación.

Considerando lo anterior, el coeficiente de rozamiento de las demarcaciones planas debe ser mayor o igual que 0,45, según mediciones con el Péndulo Británico (TRRL).

5.403.4 CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO DEMARCACIÓN PLANA Y ELEVADA**5.403.4.1 Líneas Longitudinales**

Se consideran líneas longitudinales los siguientes tipos

- a) Líneas de separación de flujos opuestos.
- b) Líneas de separación de Carriles.
- c) Líneas de Borde de Calzada.
- d) Líneas de Prohibición de Estacionamiento.
- e) Líneas de Transición (Reducción o ampliación de carriles).

El eje de una vía de calzada bidireccional, estará delimitado por una línea continua doble en los sectores en que no se permite el tránsito vehicular sobre el o los carriles opuestos, ya sea porque no se tienen las condiciones para permitir el adelantamiento o bien se requiere canalizar el flujo vehicular.

En calzadas de vías urbanas de anchos menor a 6 m. y velocidad máximas permitida iguales o inferiores a 60 km/h., se puede sustituir la línea continua doble por una línea continua simple.

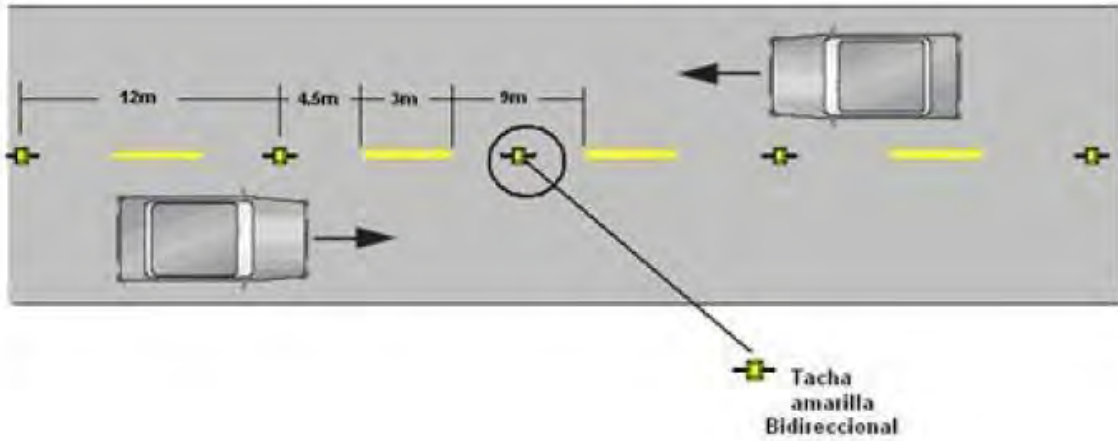
En vías de 4 o más pistas, donde el número de pistas por sentido es el mismo, el eje central debe estar siempre demarcado con línea central continua doble.

La demarcación elevada que se utiliza, debe ser de color blanco, amarillo o rojo debiendo coincidir el color de la línea con el del cuerpo del elemento que la contiene, con la excepción de las tachas bicolor. Se utiliza el blanco para indicar líneas que pueden ser traspasadas, el amarillo para señalar líneas que pueden o no ser traspasadas, y rojas que se instalan exclusivamente junto a la línea de borde derecho, que significan peligro y no deben ser cruzadas.

5.403.4.1 (1) Líneas segmentadas de separación de circulación opuesta

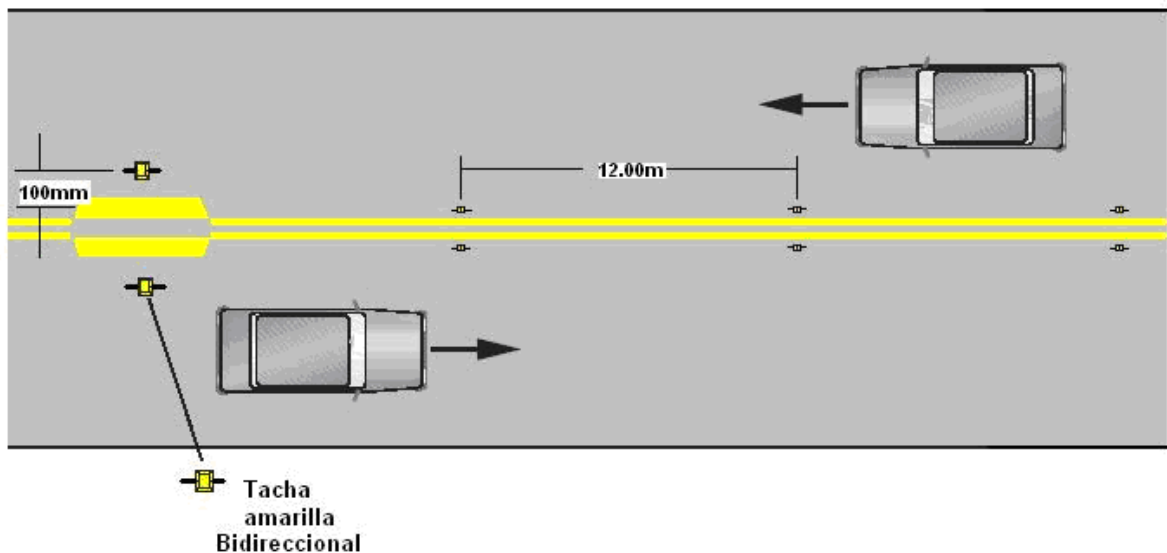
Estas líneas deben ser color amarillo, y pueden ser traspasadas siempre y cuando haya seguridad, se emplean donde las características geométricas de la vía permiten el rebasamiento y los virajes.

Velocidad máxima de la vía (km /h)	Ancho de la línea (mm)	Patrón (m)	Relación señalización brecha
Menor o igual a 50	100	12,00	3 - 9
Mayor a 50	150	12,00	3 - 9



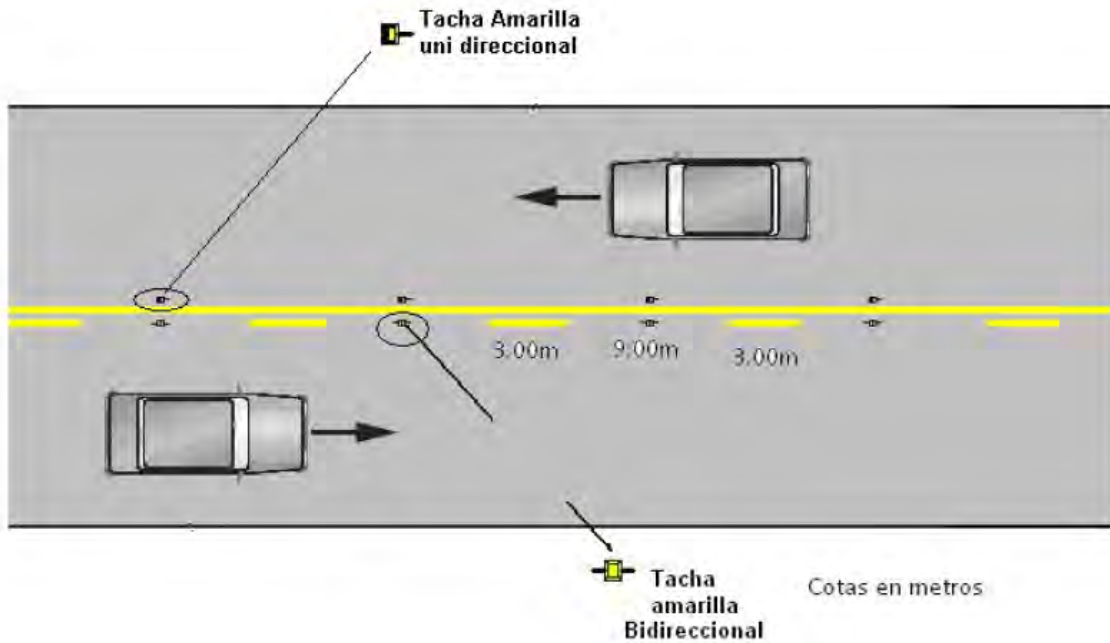
5.403.4.1 (2) Doble línea continua

Las líneas de separación de carriles de circulación opuesta continuas dobles consisten en dos líneas amarillas paralelas, de un ancho de 100 a 150 mm con tachas a los costados, separadas por un espacio de 100 mm. Se emplean en calzadas con doble sentido de tránsito, en donde la visibilidad en la vía se ve reducida por curvas, pendientes u otros, impidiendo efectuar rebasamientos o virajes a la izquierda en forma segura. Las condiciones que justifican esta señalización se encuentra en el numeral 5.3.4 del reglamento RTE004 parte 2 del INEN. En vías de 3 carriles donde: dos de ellos son en un sentido de circulación y el otro en el sentido contrario, la división de circulación opuesta debe estar siempre señalada con doble línea amarilla continua. La señalización complementaria debe ser de color amarillo bidireccional e instalarse a los costados de líneas continuas manteniendo una distancia uniforme entre ellas.



5.403.4.1 (3) Doble línea mixta.

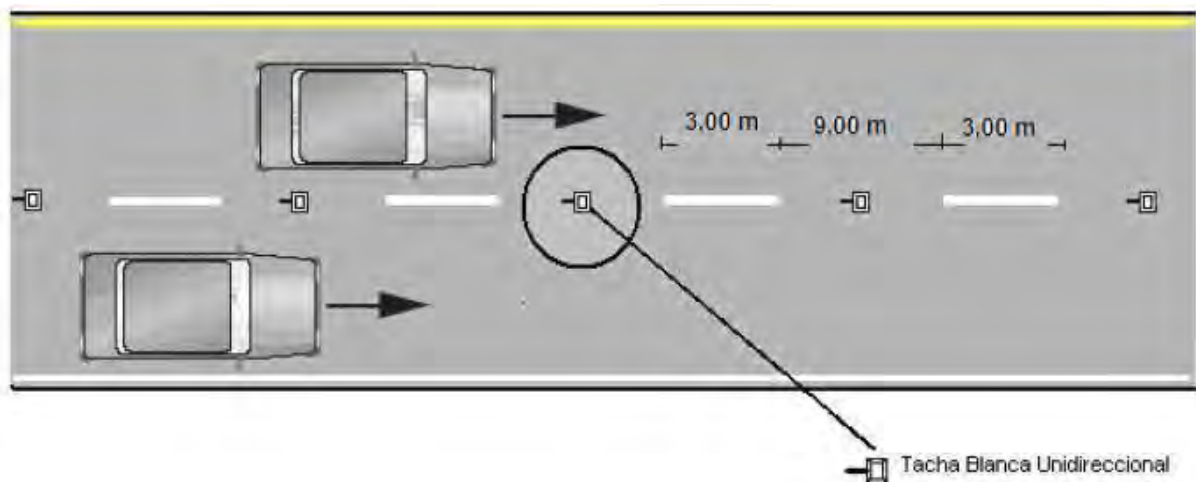
Consisten en dos líneas amarillas paralelas, una continua y la otra segmentada, de un ancho mínimo de 100 mm cada una, separadas por un espacio de 100 mm. Los vehículos siempre que exista seguridad pueden cruzar desde la línea segmentada para realizar rebasamientos; es prohibido cruzar desde la línea continua para realizar rebasamientos.



5.403.4.1 (4) Líneas de separación de carriles

Las líneas de separación de carril contribuyen a ordenar el tráfico y posibilitan un uso más seguro y eficiente de las vías, especialmente en zonas congestionadas. Estas líneas separan flujos de tránsito en la misma dirección, y son de color blanco, indicando la senda que deben seguir los vehículos.

Velocidad máxima de la Vía (km/h)	Ancho de la línea (mm)	Longitud de línea pintada (m)	Espaciamiento de línea (m)
Menor o igual a 50	100	3,00	9,00
Mayor a 50	150 min.	3,00	9,00



5.403.4.1 (5) Líneas de separación de carril Continuas

Las líneas de separación de carril continuas se utilizan para segregar ciclovías y carriles de solo BUS del resto del flujo vehicular en el mismo sentido de circulación y son de color blanco.

Por razones de seguridad, las líneas de separación de carril deben ser continuas a 20,00 m antes de la línea de PARE en las vías de un cruce controlado por la señal CEDA EL PASO o PARE y 30,00 m en accesos a cruces semaforizados.

La experiencia internacional demuestra que mayores anchos de los carriles de circulación estimulan velocidades más altas, por ello el ancho del carril, medido entre centros de líneas, debe establecerse de acuerdo a lo establecido en la normativa presente que establece carriles de 3,65m.

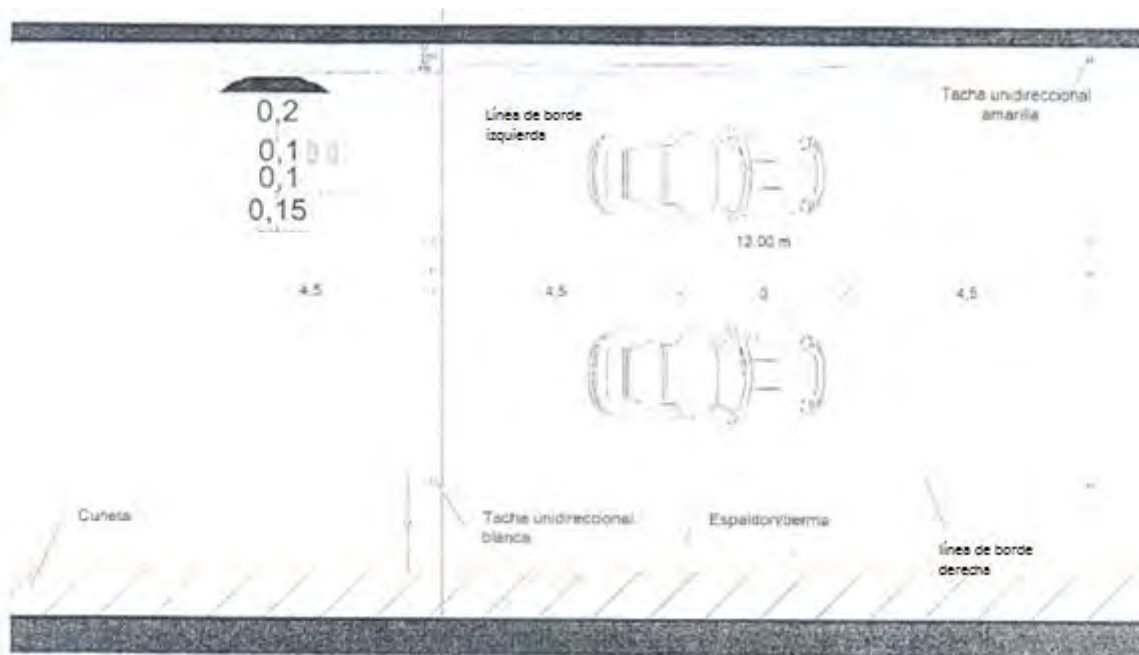
5.403.4.1 (6) Líneas de borde

Estas líneas indican a los conductores, especialmente en condiciones de visibilidad reducida, donde se encuentra el borde de la calzada, lo que les permite posicionarse correctamente respecto de éste. Cuando un conductor es encandilado por un vehículo que transita en el sentido contrario, estas señalizaciones son la única orientación con que aquél cuenta, por lo que son imprescindibles en carreteras, vías rurales y perimetrales.

- a) Se deben señalar los bordes de calzada en las vías urbanas cuya velocidad máxima permitida sea igual o superior a 50 km/h; en aquellas vías que no cuenten con espaldón o bordillo, así como en túneles, pasos a desnivel, intercambiadores y puentes.
- b) También se debe utilizar esta señalización en áreas urbanas cuando las características geométricas de la vía generan condiciones de riesgo, como curvas cerradas, variaciones de ancho de calzada o cuando no existe iluminación apropiada, entre otros casos.
- c) En vías rurales de menos de 5,60 m de ancho de calzada, donde resulta difícil conducir un vehículo sin invadir continuamente el carril de sentido de circulación contrario, se recomienda señalar solamente los bordes de calzada.

- d) Las líneas de borde de calzada son blancas y se ubican en el borde de la calzada, nunca fuera de ella, a excepción cuando está dividido por parterre o isla, debe utilizarse la línea amarilla al lado izquierdo del sentido del flujo vehicular.

Líneas de borde de calzada continuas. Estas líneas continuas son las más usadas para señalar el borde de la calzada; su ancho mínimo en vías urbanas debe ser de 100 mm y en autopistas y carreteras de 150 mm. Si se refuerzan con señalización complementaria como tachas, ésta debe ser del mismo color de la línea; excepcionalmente debe ser roja cuando se trata de bordes de calzada que no deben ser sobrepasados en ninguna circunstancia. En todo caso, no se recomienda instalarla a 5cm del lado anterior de la línea de borde de calzada.



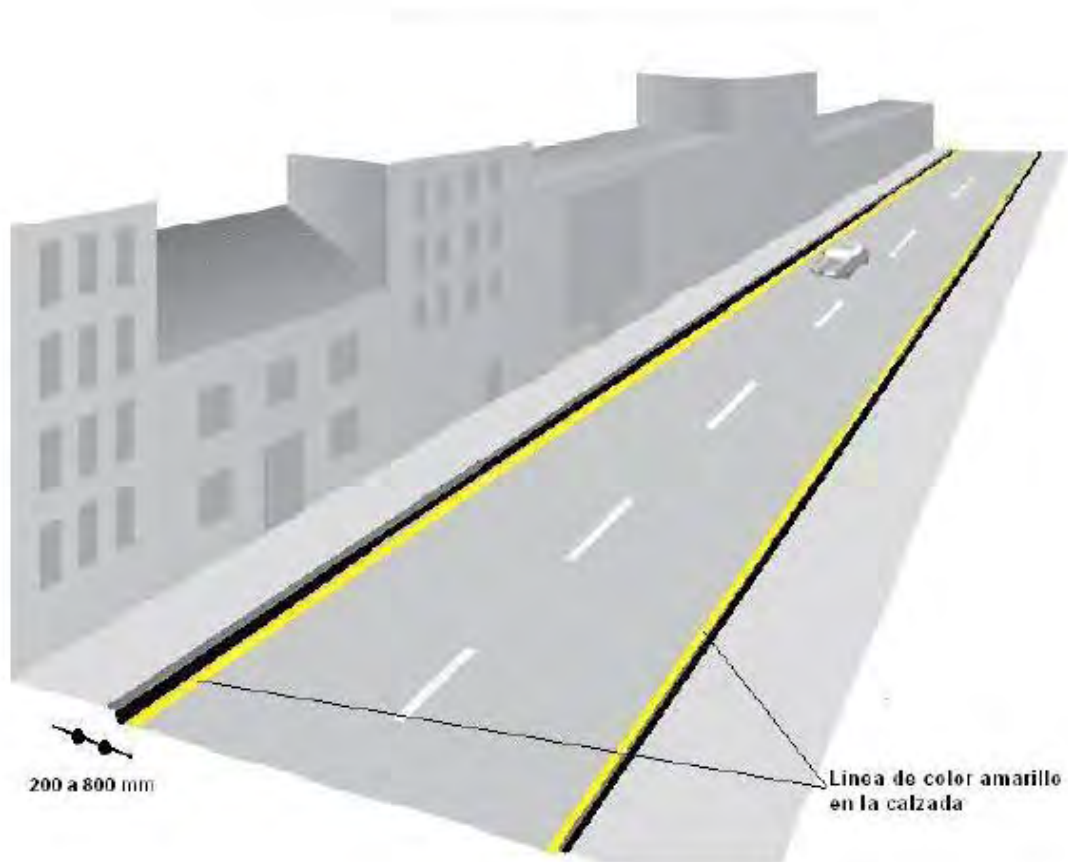
5.403.4.1 (7) Otras Líneas Longitudinales

5.403.4.1 (7) a) Líneas de Prohibición de Estacionamiento

Esta señalización indica la prohibición de estacionar permanentemente a lo largo de un tramo de vía a menos que se indique un horario de restricción, su color es amarillo, y debe ser demarcada sobre la calzada junto a los bordillos; según las condiciones geométricas y tipológicas del lugar, determinadas por un estudio de ingeniería de tránsito, estas líneas pueden ser demarcadas en los bordillos. Estas líneas se deben utilizar junto con la señal vertical PROHIBIDO ESTACIONAR a menos que la geometría de la vía, de la acera, alguna norma o reglamentación lo restrinjan.

El ancho de estas líneas es de 100 mm; sin embargo, cuando se señale esta prohibición no debe señalizarse línea de borde de calzada. Se demarca a una distancia entre 200 a 800 mm del bordillo de la calzada dependiendo de la configuración de la vía.

Estas líneas no deben ser reforzadas con señalización complementaria (tachas) o utilizarse de forma simultánea con las líneas zig zag.



5.403.4.1 (7) b) Líneas de Transiciones para Reducción de Pistas

Cuando el ancho de la calzada se reduce o aumenta el número de carriles disponibles, se debe señalar una zona de transición con líneas de separación y de borde de calzada convergentes que indiquen al conductor dicha reducción o aumento siempre debe terminarse al carril derecho.

En la zona de transición siempre se debe señalar la prohibición de rebasar al flujo que circula en la dirección de la convergencia, señalando con línea continua la línea de separación más próxima a dicho flujo.

El largo mínimo de la zona de transición queda determinado por las siguientes relaciones:

Siendo:

$L = A \cdot V/1,6$; en vías cuya velocidad máxima permitida sea mayor de 50 km/h.

$L = A \cdot V^2/150$; en vías cuya velocidad máxima permitida sea igual o menor a 50 km/h.

Donde:

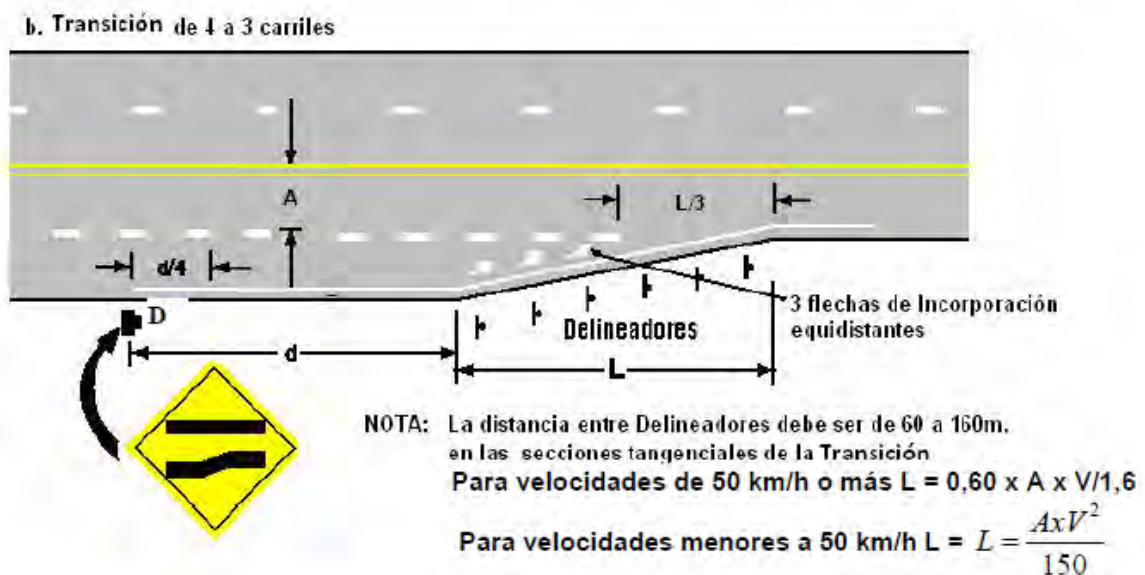
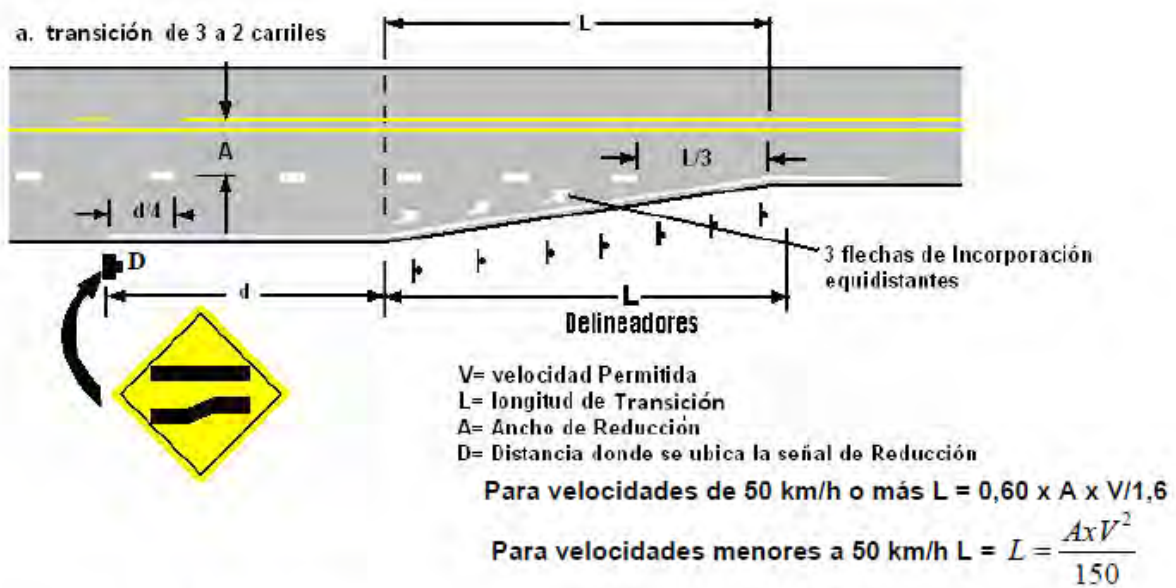
L = longitud de transición en metros. En todo caso L no debe ser nunca menor a 10,00 m.

A = diferencia de ancho de la calzada, entre los extremos de la zona de transición, en metros.

V = velocidad máxima permitida en km/h.

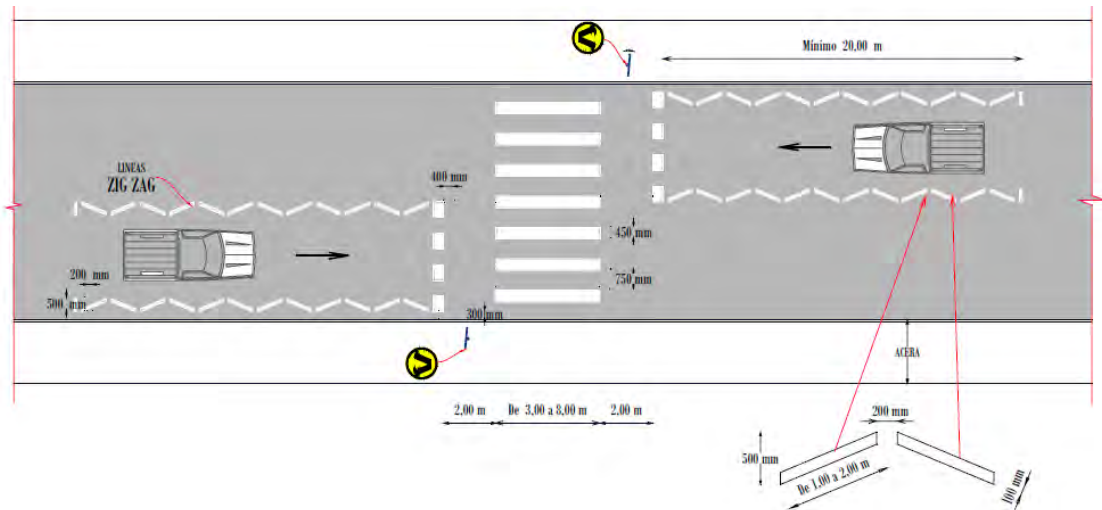
La señalización de la transición depende también del número y tipo de carriles que son eliminados o aumentados. Antes de la transición se debe instalar una señal de advertencia de peligro, a una distancia determinada de acuerdo a lo señalado en él, RTE INEN 4: Parte 1. Señalización vertical. Las líneas de carril se deben interrumpir más allá de dicha señal, a un cuarto de la distancia que separa a la señal del inicio de la transición.

Dado el riesgo que involucran estas transiciones es conveniente que las líneas de borde de calzada en estas zonas sean lo más anchas posibles, para garantizar su visibilidad en toda circunstancia. También es conveniente reforzarlas con señalización complementaria instalada uniformemente, manteniendo una distancia de 8,00 m a 12,00 m entre cada elemento.



5.403.4.1 (7) c) Líneas zig zag de aproximación a cruce cebra.

Se utilizan para indicar la aproximación de un cruce cebra lugar en el cual los vehículos deben disminuir su velocidad y detenerse si existe un peatón o peatones cruzando la calzada; prohíbe el rebasamiento y/o estacionamiento



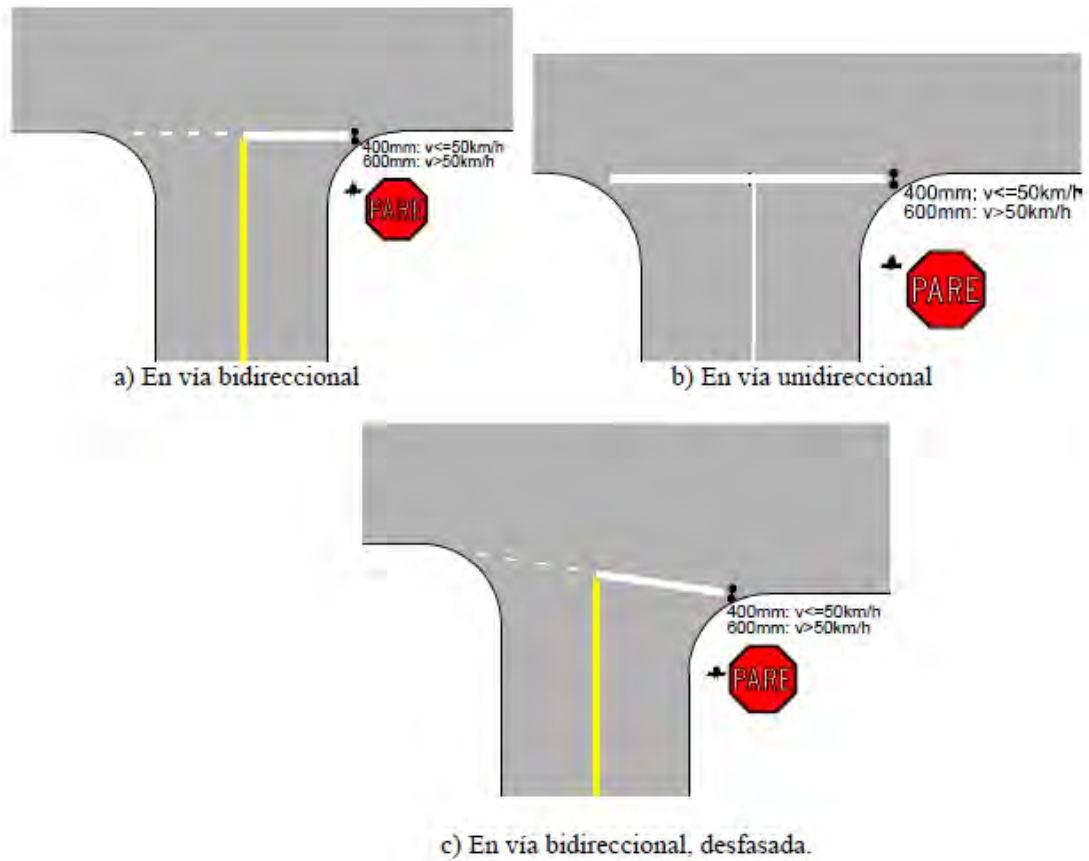
5.403.4.1 (7) d) Líneas Transversales

Se utilizan en cruces para indicar el lugar antes del cual los vehículos deben detenerse, ceder el paso o disminuir su velocidad según el caso; y para señalar sendas destinadas al cruce de peatones o de bicicletas

5.403.4.1 (7) e) Líneas de Pare

Es una línea continua demarcada en la calzada ante la cual los vehículos deben detenerse. En vías con velocidades máximas permitidas iguales o inferiores a 50 km/h el ancho debe ser de 400 mm; en vías con velocidades superiores el ancho es de 600 mm.

Se demarca a través de un carril o carriles que se aproxima a un dispositivo de control de tránsito, en donde el conductor obligatoriamente debe detenerse antes de ingresar a la vía prioritaria para reanudar la marcha con seguridad; estos dispositivos comprenden los siguientes: Línea de pare en intersección con señal vertical de pare. La línea de pare se demarca siguiendo la alineación de la proyección de los bordillos hacia el interior de la vía donde se requiera detener el tráfico.



Línea de pare en intersecciones semaforizadas. La línea de pare indica al conductor que enfrenta la luz roja del semáforo el lugar donde el vehículo debe detenerse. Se demarca a no menos de 2,00 m antes del lugar donde se sitúa el poste del semáforo primario. Si existe un cruce peatonal esta debe demarcarse a 2, 00 m del mismo La ubicación de la línea de pare puede variar por condiciones especiales de la geometría vial.

FIGURA a.1.2 a) Línea de pare en intersección con semáforos que no requiere cruce peatonal



FIGURA a.1.2 b) Línea de pare en intersección con semáforos, con cruce peatonal

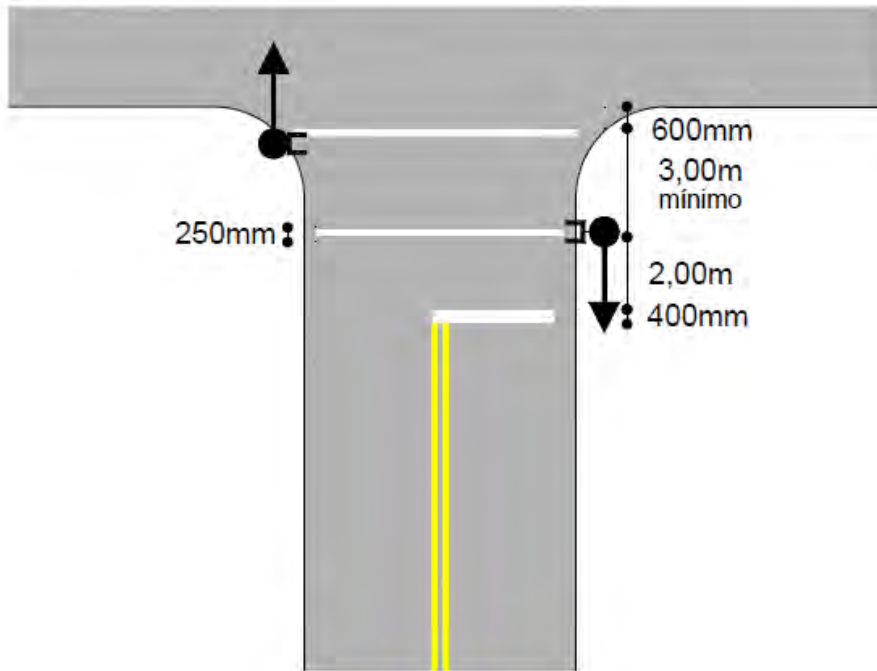
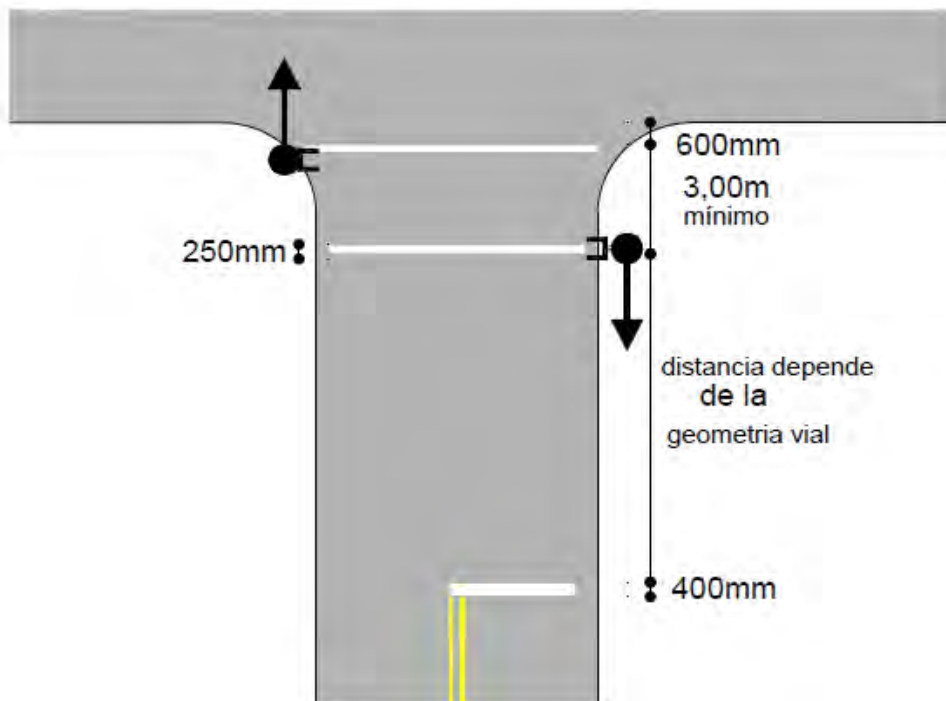
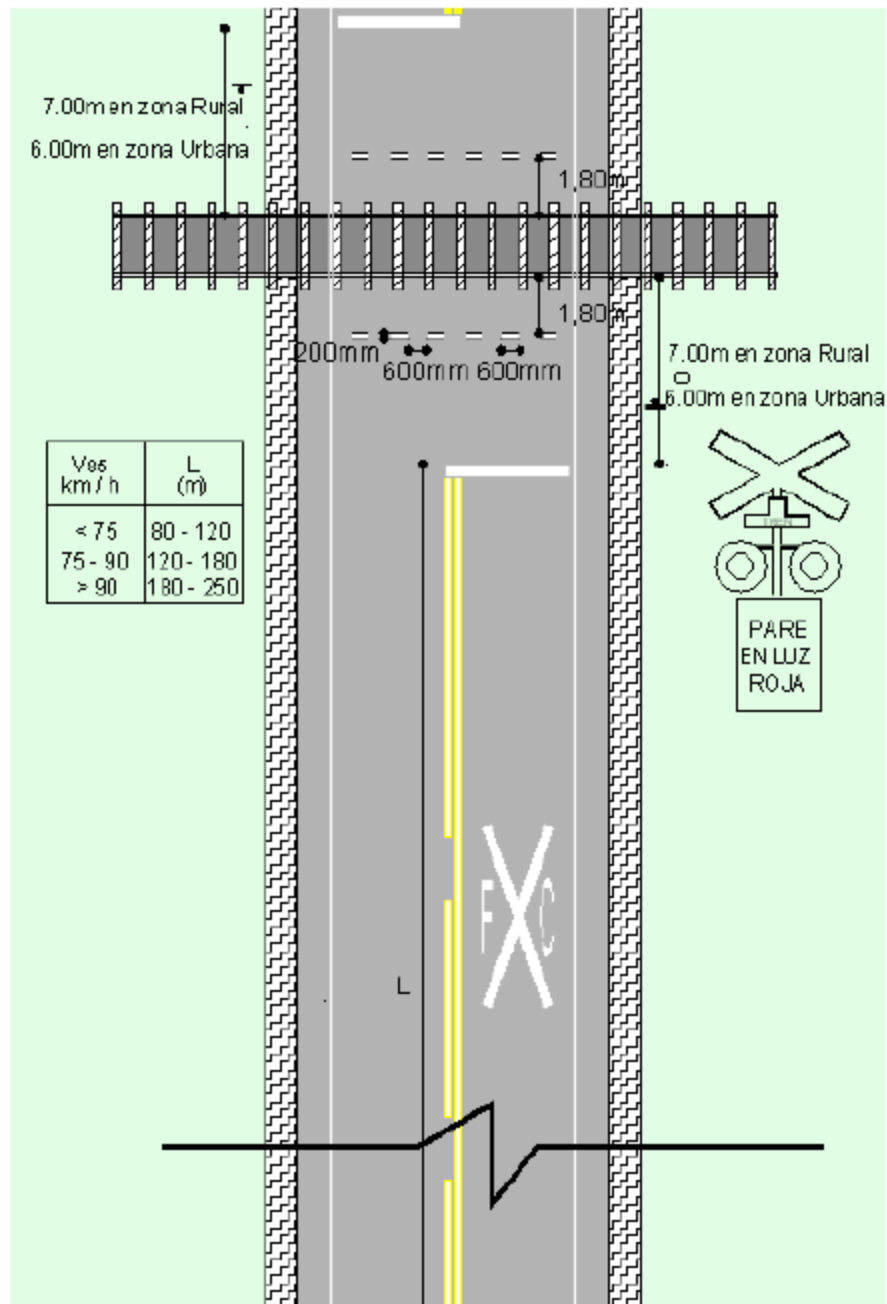


FIGURA a.1.2 c) Línea de pare desfasada en intersección con semáforos en condiciones especiales de la geometría vial



Línea de pare en cruces de trenes a nivel (controles activos). La línea de PARE se demarca a una distancia mínima de 7,00 m de los rieles en zona rural y a 6,00 m en zona urbana. Esta distancia, se medirá desde el riel más cercano de aproximación para todo carril en el sentido de circulación evitando así cualquier evento fortuito en el área dinámica o de influencia del ferrocarril.



Línea de área dinámica. Es aquella que delimita el área de despeje requerido para el tren y su carga que sobresale debido a cualquier combinación de carga, movimiento lateral o falla de suspensión. Consiste en una línea segmentada de 600 mm pintado con espacios de 600 mm con un ancho de 200 mm, los segmentos son de forma trapezoidal con una inclinación de 45° en sus extremos (ver figura a.1.3.1); esta debe ser demarcada a una distancia de 1,80 m del riel mas cercano de aproximación al sentido de circulación vehicular.

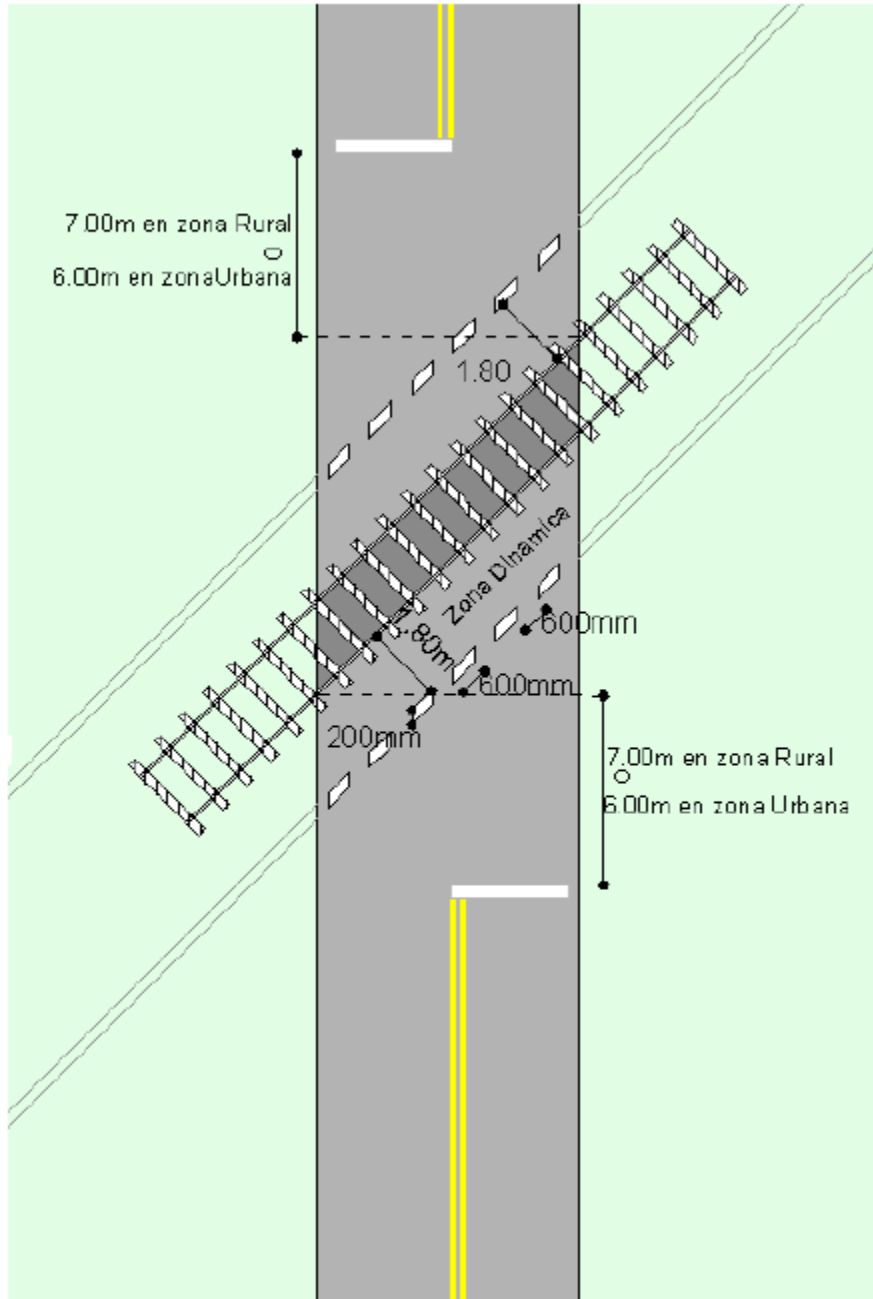


FIGURA a.1.4.1) Línea de pare en cruce controlado con semáforos peatonales

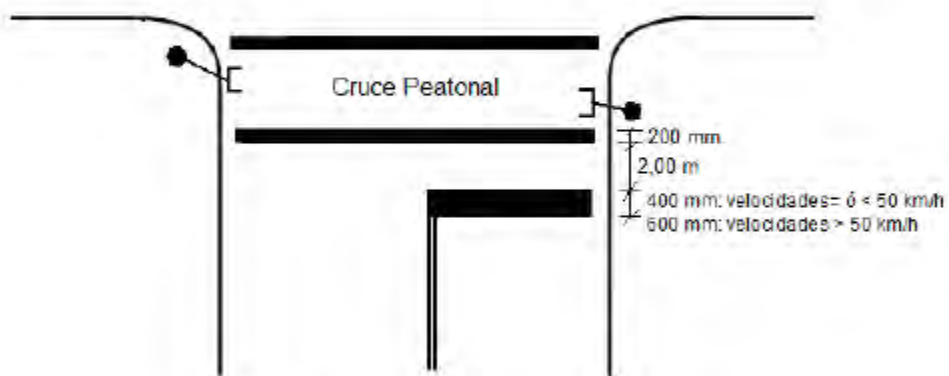
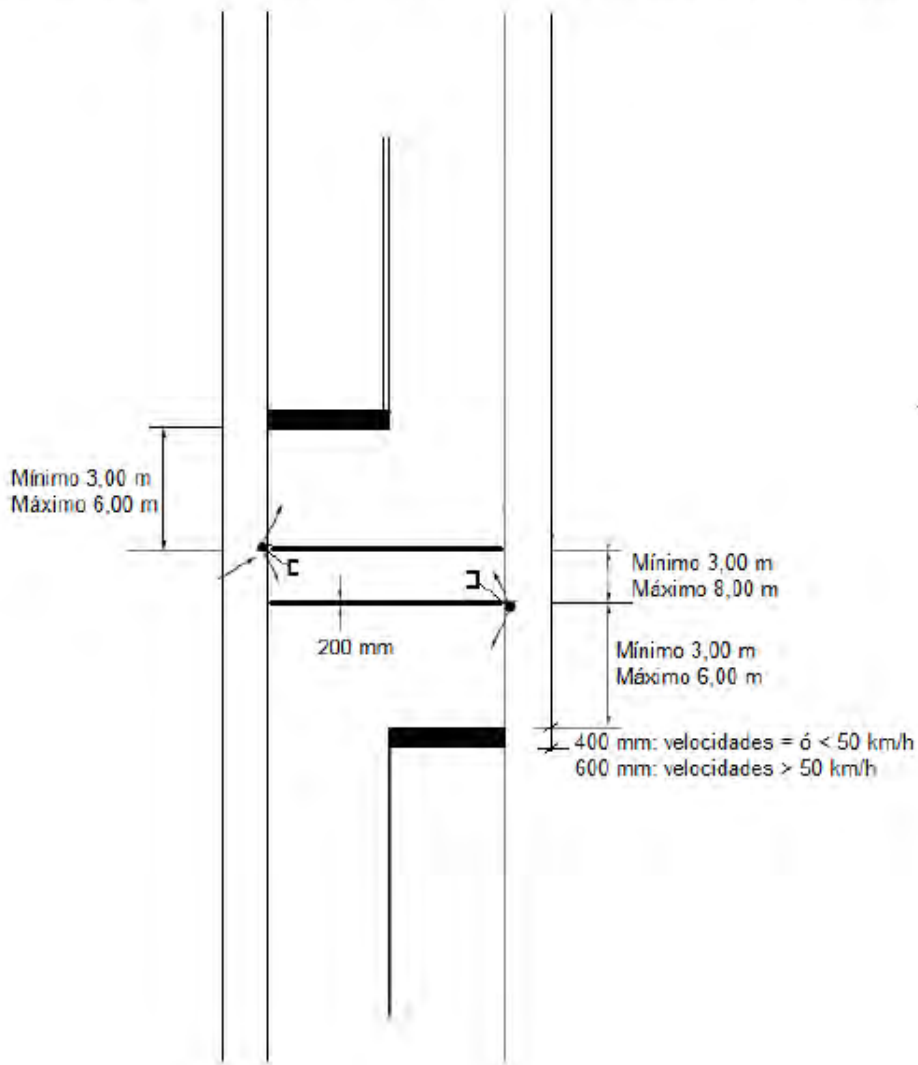


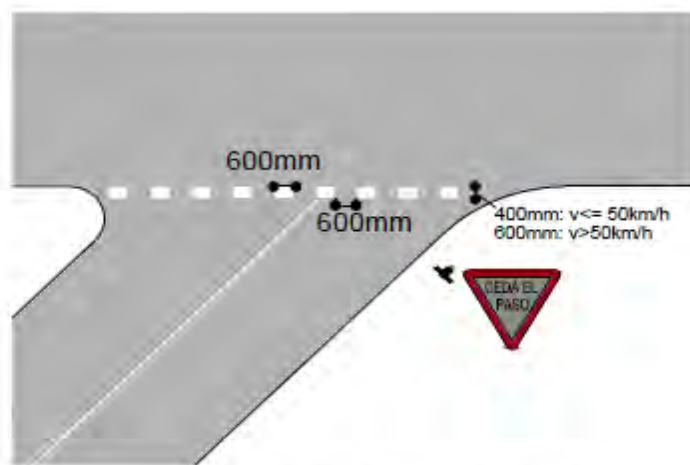
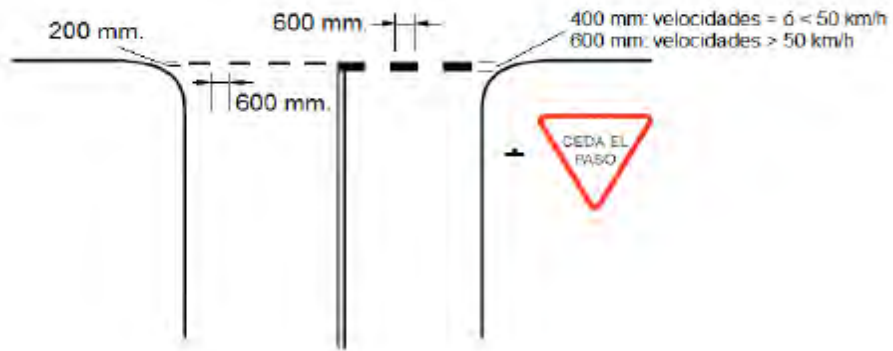
FIGURA a.1.4.2) Líneas de pare en cruce intermedio con semáforos peatonales



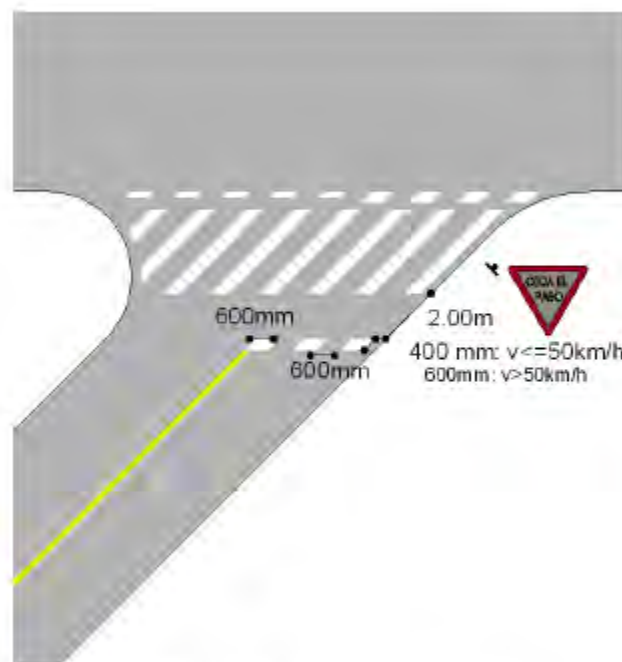
5.403.4.1 (7) f) Cruce Controlado por Señal Ceda el Paso

Esta línea indica la posición segura para que el vehículo se detenga, si es necesario. Es una línea segmentada de 600 mm pintado con espaciamiento de 600 mm, en vías con velocidades máximas permitidas iguales o inferiores a 50 km/h el ancho debe ser de 400 mm; en vías con velocidades superiores el ancho es de 600 mm, demarcada a través de un carril que se aproxima a un dispositivo de control de tránsito como:

- Señal vertical de ceda el paso
- Cruce de trenes a nivel
- Cruce cebra
- Redondeles
- Cruce escolar



Línea "Ceda el Paso" en vía unidireccional



Línea "Ceda el Paso" en vía bidireccional

FIGURA b.1.4) Línea de ceda el paso en redondeles

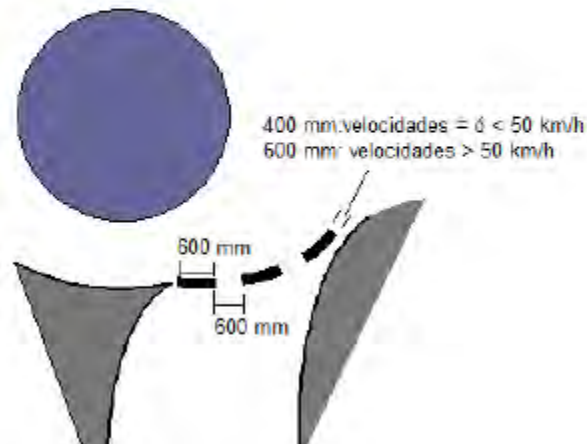
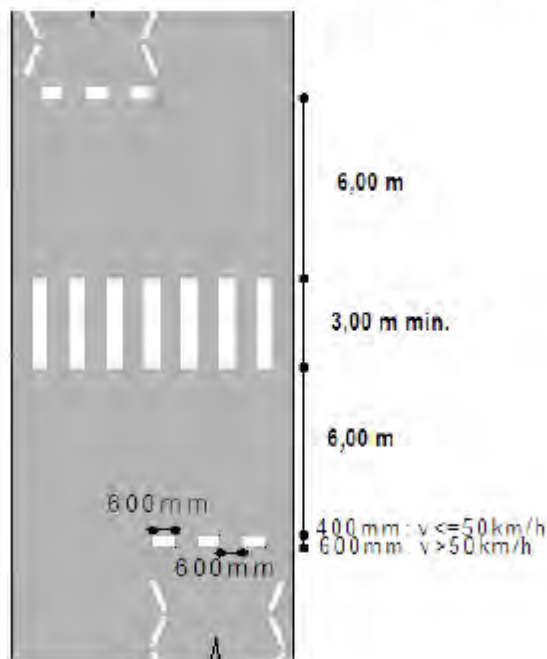
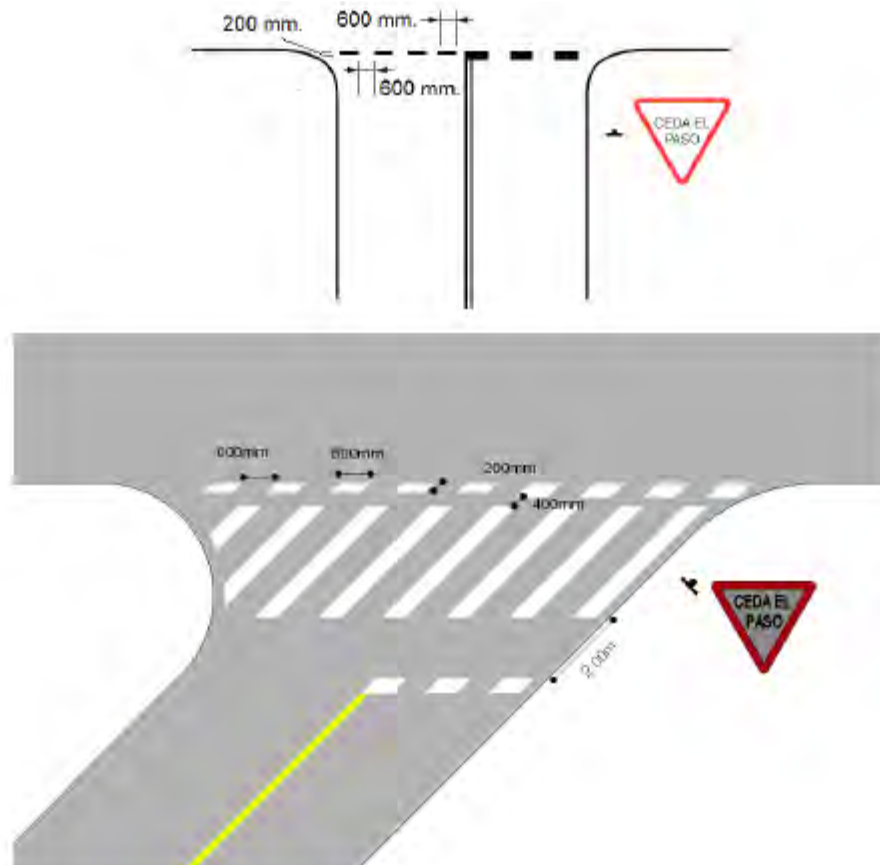


FIGURA b.1.5) Línea de ceda el paso en cruce escolar



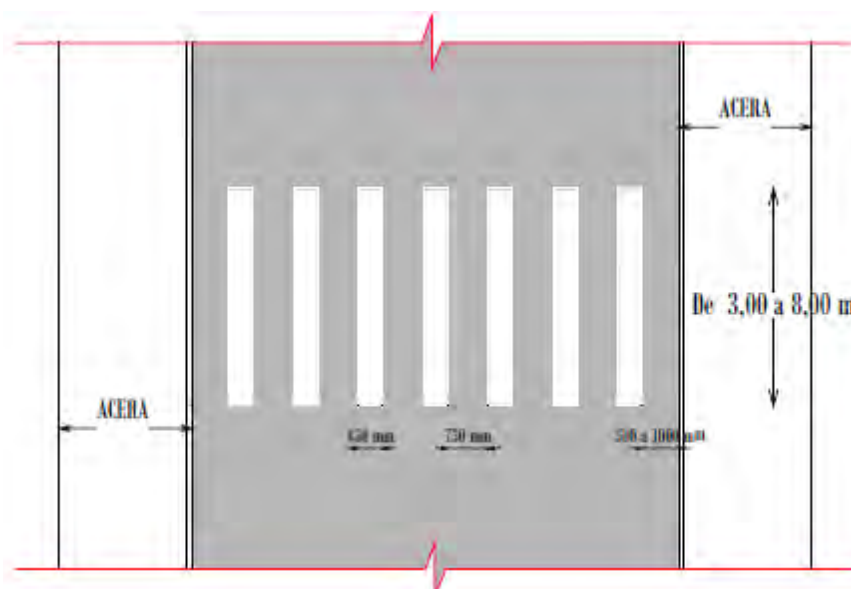
5.403.4.1 (7) g) Líneas de detención

Esta línea indica a los conductores que viran en una intersección, el lugar donde deben detenerse y ceder el paso a los peatones; y, al peatón el sendero seguro de cruce. Es una línea segmentada de 600 mm por 200 mm de ancho, con espaciado de 600 mm. Se demarca en intersecciones controladas con señales de pare o ceda el paso a través del lado izquierdo en la aproximación de una vía menor y alineada con la línea de pare o ceda el paso.

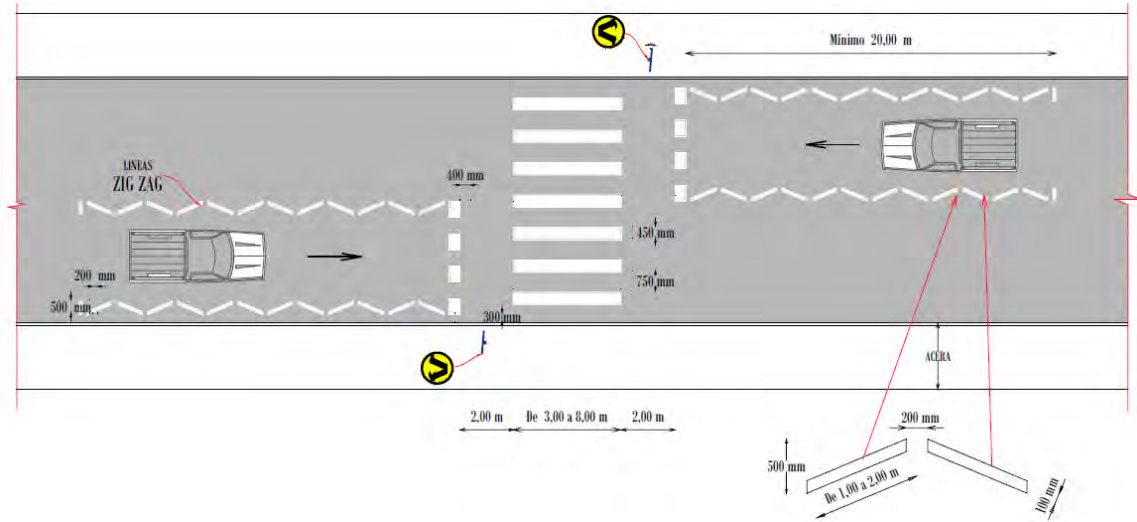


5.403.4.1 (7) h) Líneas para Cruce Peatonal tipo cebra

Esta señalización delimita una zona de la calzada donde el peatón tiene derecho de paso en forma irrestricta. Está constituida por bandas paralelas al eje de calzada de color blanco, con una longitud de 3,00 m a 8,00 m, ancho de 450 mm y la separación de bandas de 750 mm. Se debe iniciar la señalización a partir del bordillo o borde de la calzada a una distancia entre 500 mm y 1000 mm, tendiendo al máximo posible. Esta distancia se utilizará para ajustar al ancho de la calzada.



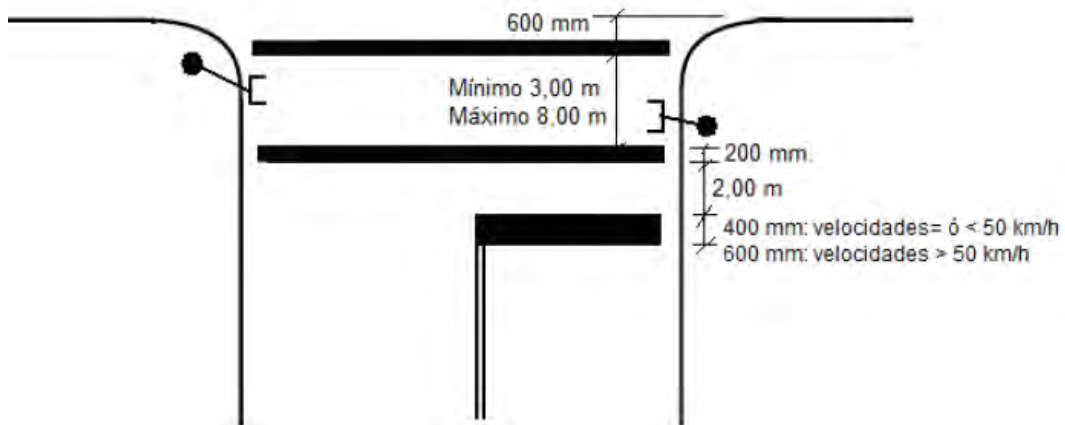
Con el objeto de advertir a los conductores la proximidad del Cruce cebra, se deben demarcar líneas en zig zag en el sentido del eje de la calzada, desde 20 m antes de la línea de detención. Estas líneas se ubican en el eje de la calzada, delineando los carriles que llegan al Cruce cebra y el bordillo más próximo a ellas. Son blancas y se construyen de acuerdo al siguiente detalle.



5.403.4.1 (13) e) Líneas para Cruce Peatonal Semaforizado

Zonas en donde los peatones tienen derecho de cruce en forma temporal. Dicha zona sólo puede ser cruzada por vehículos cuando éstos enfrentan la luz verde del semáforo y todos los peatones que ingresaron a ella antes del inicio de dicha luz la han abandonado y han alcanzando la acera. Se demarcan en intersecciones semaforizadas o en tramos de vía donde la magnitud de flujos peatonales y de vehículos justifica regular la circulación por medio de un semáforo, de acuerdo a los criterios señalados en el RTE INEN Semaforización.

La demarcación se forma con 2 líneas blancas paralelas continuas de un ancho de 200 mm, separadas entre si por una distancia mínima de 3,00 m; para flujos peatonales superiores a 500 peatones por hora, el ancho de dicho paso peatonal debe aumentar en 500 mm por cada 250 peatones por hora, hasta alcanzar un máximo de 8,00 m. Para estos efectos, el flujo peatonal debe calcularse como el promedio de las 4 horas de mayor demanda peatonal.



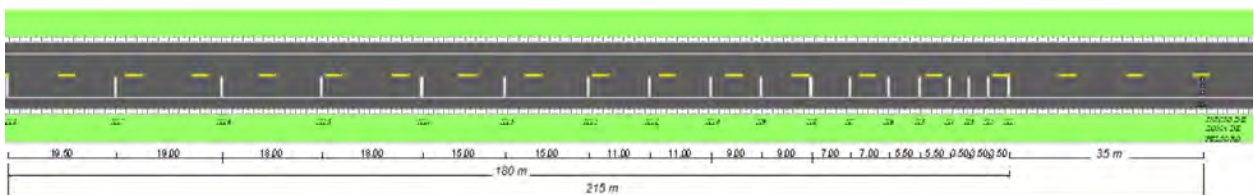
5.403.4.1 (14) f) Líneas logarítmicas

Son líneas blancas continuas transversales señalizadas sucesivamente sobre la calzada, perpendiculares al eje de la vía, con un ancho de 200 mm en vías urbanas y 400 mm en vías perimetrales y rurales; los espaciamiento son variable en escala semilogarítmica, obteniéndose un efecto de percepción visual, cuya función es inducir a los conductores a reducir la velocidad de circulación. Se ubican en todos aquellos lugares que por condiciones especiales como distancia de visibilidad y distancia de paradas inadecuadas, requieran la reducción de velocidad en aproximaciones a sitios como: zonas pobladas, semáforos, redondeles, colegios, intersecciones, etc.

Estas se demarcan sobre la calzada a espaciamiento variable en escala semilogarítmica, localizándose la primera línea (X1) a 35 metros del objetivo de la señalización y las demás de la serie a las distancias establecidas en la tabla de longitudes establecida técnicamente.

FIGURA e.1) Líneas logarítmicas

Para $v > 50$ km/h.				Para $v \leq 50$ km/h.			
X0	0	INICIO DE ZONA		X0	0	INICIO DE ZONA	
X1	35,00	X10	88,50	X1	35,00	X10	
X2	38,50	X11	99,50	X2	38,50	X11	
X3	42,00	X12	110,50	X3	42,00	X12	
X4	45,50	X13	125,50	X4	45,50	X13	
X5	51,00	X14	140,50	X5	51,00	X14	
X6	56,50	X15	158,50	X6	56,50	X15	
X7	63,50	X16	176,50	X7	63,50	X16	
X8	70,50	X17	195,50	X8	70,50	X17	
X9	79,50	X18	215,00	X9	79,50	X18	

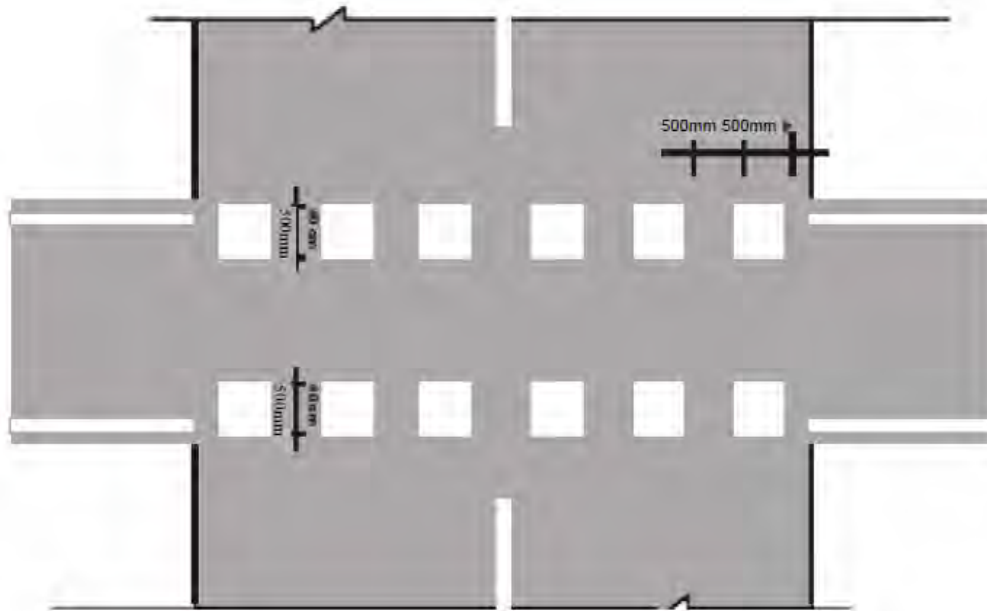


Líneas logarítmicas velocidad mayor a 50km/h

5.403.4.1 (14) c) Líneas para Cruce de Ciclovías o Ciclo bandas

Esta señalización indica a ciclistas y conductores de vehículos motorizados la senda que deben seguir los primeros, cuando una ciclo vía cruza a nivel una vía destinada a los segundos. Dicha senda queda delimitada por líneas segmentadas, constituidas por cuadrados blancos de 500 mm de lado y separados también por 500 mm. Lo anterior sin perjuicio de lo establecido en el

Capítulo correspondiente. Cuando el cruce de la ciclo vía está regulado por semáforo, se debe disponer una línea de pare que indica al conductor que enfrenta luz roja, el lugar más próximo al cruce donde el vehículo motorizado debe detenerse. Deben ubicarse a 2,00 m antes de la línea que delimita el cruce de *ciclistas*.



5.403.4.2 Símbolos y Leyendas

Los símbolos y leyendas se emplean para indicar al conductor maniobras permitidas, regular la circulación y advertir sobre peligros. Se incluyen en este tipo de demarcación flechas, señales como CEDA EL PASO y PARE y leyendas como LENTO, entre otras.

Atendiendo a su tipo, estas señales se clasifican en:

- Flechas
- Leyendas
- Otros símbolos

Debido a que estas señales se ubican horizontalmente sobre el pavimento y que por lo tanto el conductor percibe primero la parte inferior del símbolo, tanto flechas como leyendas deben ser más alargadas en el sentido longitudinal que las señales verticales, para que el conductor las perciba proporcionadas.

La demarcación de flechas y leyendas es blanca, pudiéndose utilizar colores distintos, tales como amarillo, negro, etc. para otros símbolos, siempre y cuando dichos colores correspondan a los especificados, para cada caso, más adelante en esta Sección.

Estas señales deben demarcarse en el centro de cada una de las pistas en que se aplican, con la excepción de la flecha de Advertencia Inicio Línea de Eje Central Continua, que se demarca en el costado izquierdo de las pistas.

Si las condiciones del tránsito o de la vía lo hacen necesario, estas demarcaciones pueden ser repetidas a lo largo del camino, lo que otorga más oportunidades a los conductores para percibir el mensaje.

5.403.4.2 (1) Flechas

Las flechas demarcadas en el pavimento se utilizan fundamentalmente para indicar y advertir al conductor, la dirección y sentido que deben seguir los vehículos que transitan por una pista de circulación, lo que contribuye a la seguridad y expedición del tránsito.

Según las maniobras asociadas a ellas se tienen los siguientes tipos de flechas:

- Flecha Recta
- Flecha de Viraje
- Flecha Recta y de Viraje
- Flecha Recta y de Salida
- Flecha de viraje obligatorio de doble sentido izquierdo-derecho
- Flecha de viraje en U

5.403.4.2 (1) a) Flecha Recta

Esta flecha indica que la pista donde se ubica, está destinada al tránsito que continúa en línea recta. En general, se utiliza en aproximaciones a intersecciones, empalmes o enlaces.

En cuanto a las formas y dimensiones, en función del tipo de vía.

5.403.4.2 (1) b) Flecha Viraje

Esta flecha indica que la pista donde se ubica está destinada al tránsito que vira en la dirección y sentido señalado por la flecha. En general se utiliza en las proximidades de intersecciones y empalmes para señalar a los conductores las pistas donde sólo es posible virar. Debe ser reforzada con la leyenda “SOLO”.

5.403.4.2 (1) c) Flecha Recta y de Viraje

Esta señal indica que la pista donde se ubica, está destinada tanto al tránsito que continúa en línea recta como al que vira en la dirección y sentido indicado por la flecha de viraje. Se utiliza en las proximidades de intersecciones, empalmes y enlaces para advertir a los conductores las maniobras permitidas en las pistas laterales. Generalmente, se utilizan flechas de dos puntas; sólo excepcionalmente, en intersecciones complejas, la señal puede tener tres puntas.

5.403.4.2 (1) d) Flecha Recta y de Salida

Se utiliza en autopistas y vías rurales para indicar donde se puede iniciar la maniobra de salida utilizando un carril de salida o desaceleración. Se ubica en el centro del carril contigua a las mencionadas.

5.403.4.2 (1) e) Flecha de viraje obligatorio de doble sentido izquierdo-derecho

Indica el direccionamiento de la circulación vehicular, ya sea a la izquierda o derecha sin existir la posibilidad de que continúe circulando en sentido recto, ver cuadro de flechas.

5.403.4.2 (1) f) Flecha de Incorporación

Advierte que los vehículos deben abandonar el carril por la que circulan e incorporarse a la que apunta la flecha. Se debe utilizar en carriles de aceleración y otros que similarmente desaparecen

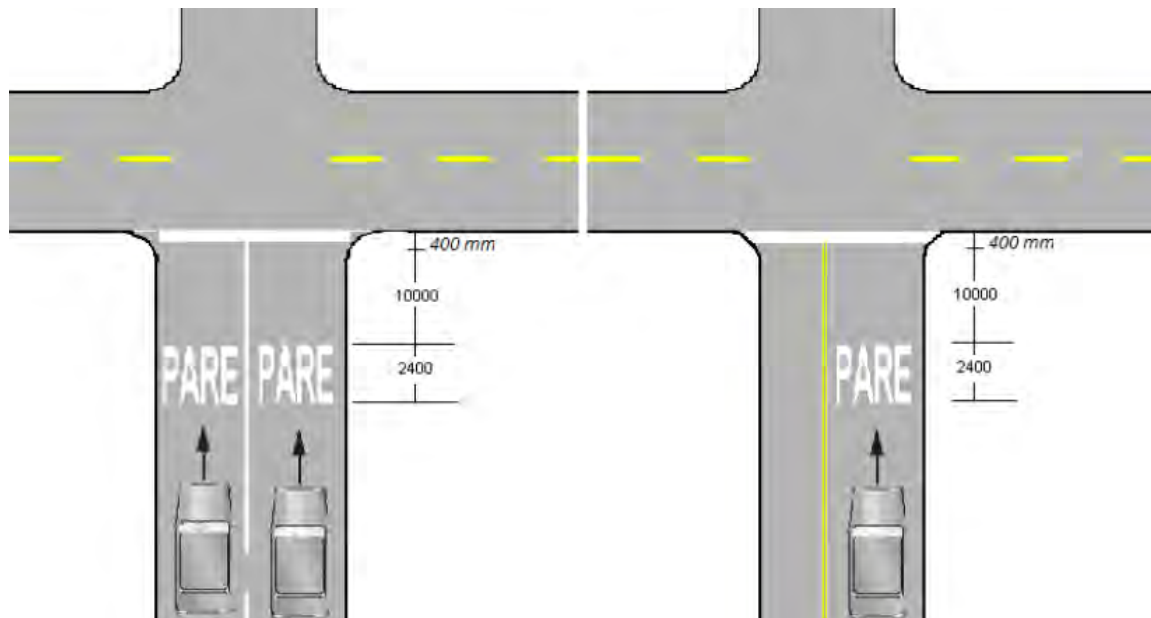
5.403.4.2 (1) g) Flecha de viraje en “U”

Indica el direccionamiento obligatorio de virar en “U”, se debe ubicar solamente en carriles exclusivos para este efecto ver figura 5.17.

5.403.4.2 (2) Pare

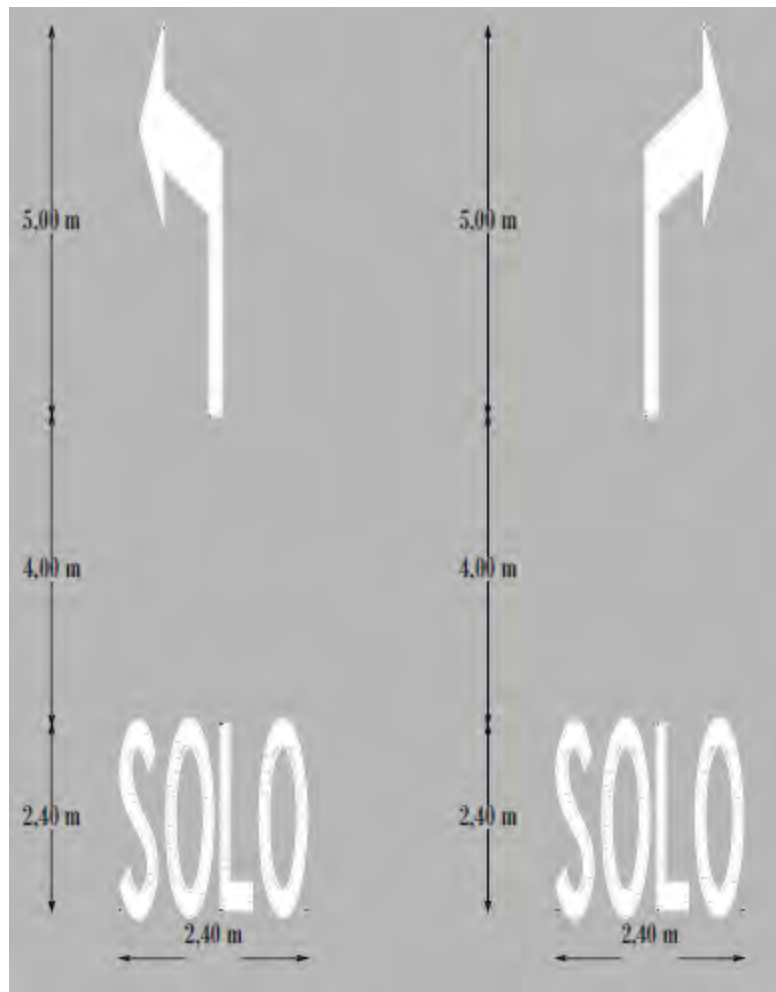
Esta leyenda advierte al conductor que accede por la vía secundaria de un cruce controlado por la señal PARE, que debe detenerse antes de cruzar la intersección y reanudar la marcha sólo cuando pueda realizarlo con seguridad.

Esta leyenda complementaria debe ser utilizada únicamente cuando por historia de accidentes (másde 5 anuales) sea necesario reforzar a la señal vertical de PARE, y no debe ser utilizada sin la señal vertical.



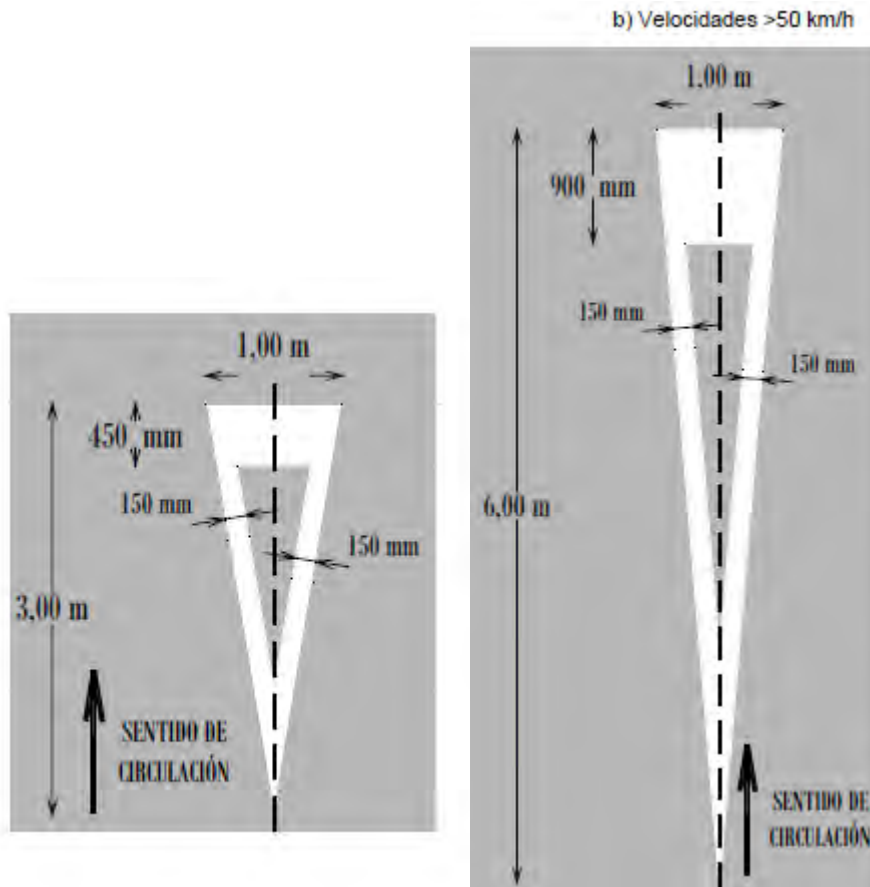
5.403.4.2 (3) Solo

Esta leyenda se utiliza para indicar que el carril en que se ubica está restringido a cierto tipo de vehículos o maniobras. Se debe complementar con señalización que individualice la restricción, por ejemplo, “BUSES”, flecha de viraje a la izquierda o derecha, entre otros. Las letras son blancas y deben ubicarse en el sentido de circulación, antes del símbolo o leyenda que la complementa.



5.403.4.2 (4) Ceda el Paso

Este símbolo indica al conductor que accede por la vía secundaria de un cruce controlado por la señal CEDA EL PASO, que debe ceder el paso, si en el flujo vehicular de la vía principal no existe un espacio suficiente para incorporarse al flujo de circulación vehicular con seguridad. Debe señalizarse siempre que se instale la señal vertical CEDA EL PASO, excepto en vías de tierra, ripio y otros.



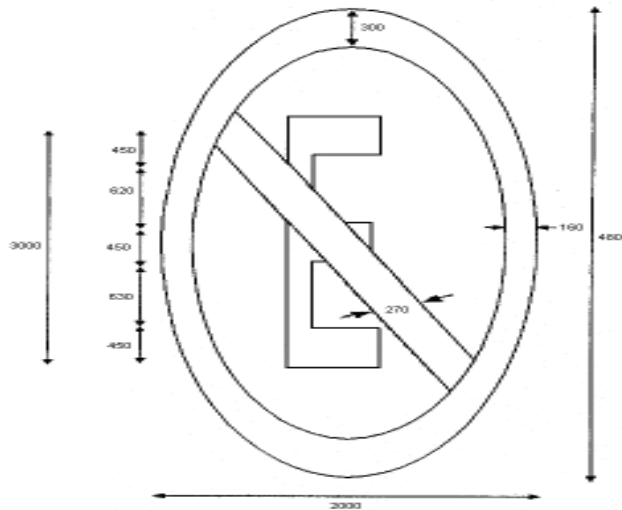
5.403.4.2 (5) *Velocidad máxima*

Este símbolo indica la velocidad máxima permitida en el carril en que se ubica. Puede utilizarse para reforzar la señal vertical VELOCIDAD MÁXIMA, o en sitios tales como túneles o puentes.



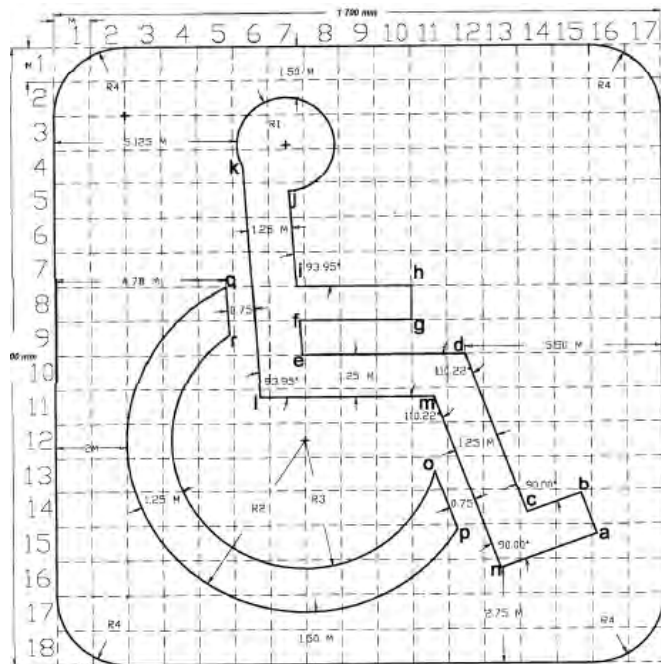
5.403.4.2 (6) *Prohibido estacionar*

Este símbolo indica la prohibición de estacionar en el carril en que se ubica. Cuando el tramo en que se aplica es superior a 15,00 m, se recomienda reiterarlo.



5.403.4.2 (7) Estacionamiento exclusivo para personas con movilidad reducida

Este símbolo indica que el lugar en que se encuentra señalizado debe ser utilizado exclusivamente sólo por vehículos autorizados por la entidad Regulatoria (CONADIS) para personas con discapacidad y movilidad reducida. Su forma debe cumplir con la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 240 y corresponde al símbolo que identifica a las personas con discapacidad. Su color es fondo azul y símbolo blanco; sus dimensiones con módulos de 100 mm.



5.403.4.2 (8) Ciclovía

Este símbolo advierte que la calzada o carril donde se ubica está destinada sólo a la circulación de bicicletas. Se debe señalar siempre que exista la posibilidad de ingreso a la ciclovía o ciclobanda de otro tipo de vehículos, como ocurre en intersecciones y conexiones a calzadas laterales.

Puede utilizarse en otras situaciones como complemento de la señal vertical CICLISTAS EN LA VIA, excepto en pavimentos de tierra o ripio.

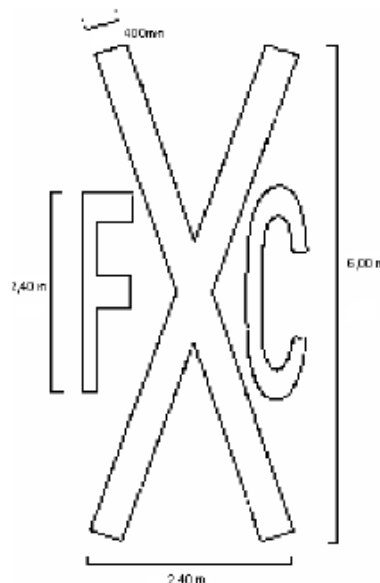


5.403.4.2 (9) Zona de peatones

Este símbolo advierte la probable presencia de peatones en la vía, puede complementar la señal vertical ZONA DE PEATONES. Su color de fondo es amarillo con el símbolo en negro.

5.403.4.2 (10) Cruce de ferrocarril

Este símbolo se utilizará para advertir a los conductores la proximidad de un cruce ferroviario a nivel, con o sin barreras. La ubicación del mismo se situará al menos a 20,00 m de la intersección y en cada carril de circulación. El símbolo estará constituido por una X ubicada entre las letras F y C (FXC), su color es blanco.



5.403.4.3 Composiciones

Existen otras demarcaciones que no es posible clasificar dentro de las agrupaciones anteriores, ya que ninguno de sus componentes (longitudinales, transversales o simbólicos) predomina por sobre los otros. Algunas de estos se indican a continuación:

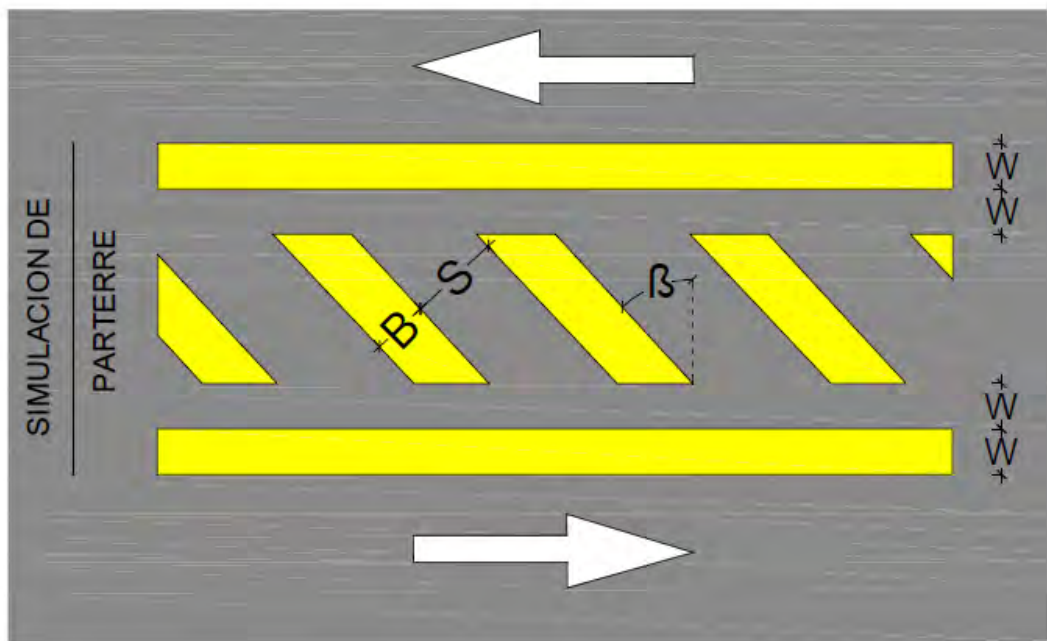
- Demarcación Vías Segregadas.
- Paradas Buses.
- Parada de Taxis.

5.403.4.4 Otras Demarcaciones

5.403.4.4 (1) Achurados

La función de los achurados es prevenir a los conductores la proximidad de islas y parterres así como canalizar el flujo vehicular.

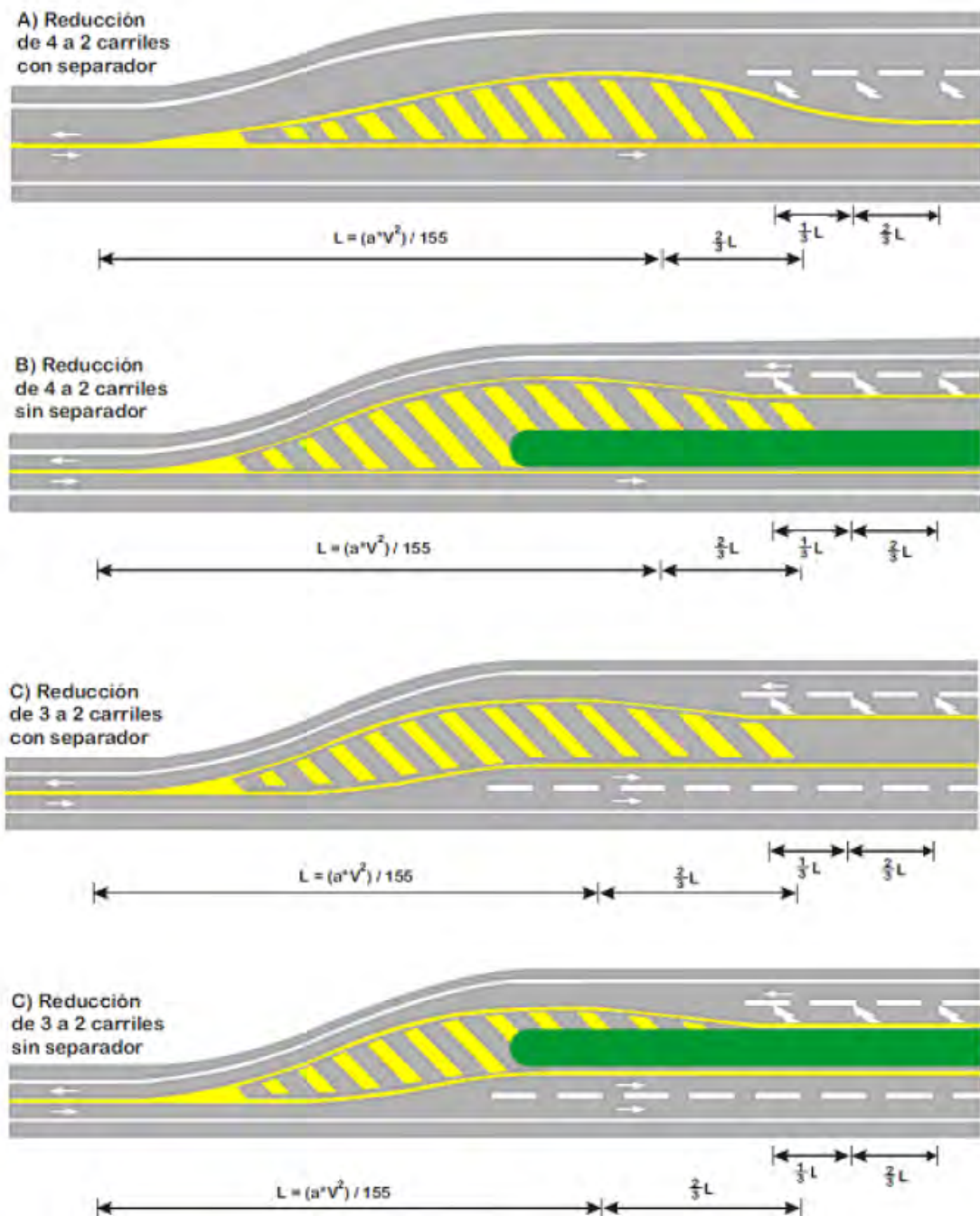
Se distinguen dos tipos de achurados; en diagonal y en "V". Los achurados en diagonales se emplean en canalizaciones y en islas centrales, cuando los flujos que los enfrentan tienen sentidos opuestos y en las superficies retranqueadas que se extienden por el costado del separador. En el caso de los achurados en "V" se emplean para anunciar la presencia de una isla o parterre, cuando los flujos vehiculares convergen o divergen. Es conveniente destacar estas superficies con la instalación de tachas reflectantes de color amarillo.



Ángulo A = 45° vías urbanas W = Dimensiones: para vías urbanas
30° vías rurales 100 mm y rurales 150 mm

FIGURA 5.403- 06 DEMARCACION TIPO ACHURADO CENTRAL

FIGURA 5.31. Señalización con aproximación a obstáculos.

5.403.4.4 (2) *Chevrones*

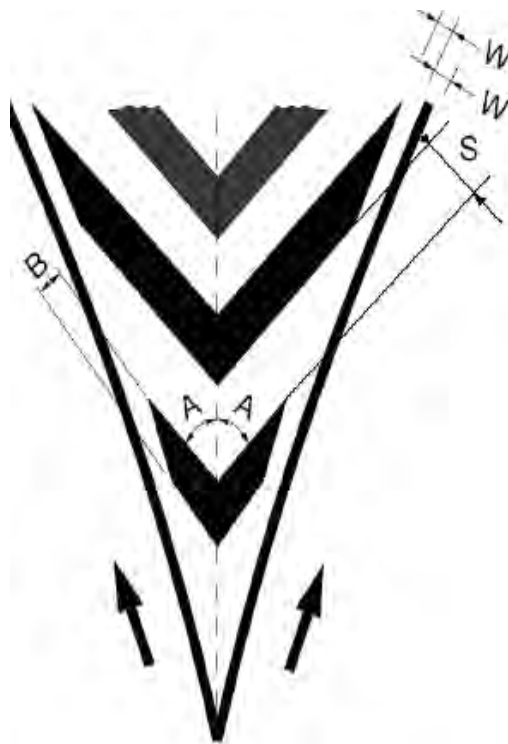
Esta señalización se utiliza para indicar que el tránsito diverge o converge; que generalmente ocurre en accesos o salidas en enlaces, canalizaciones e islas centrales. En el caso de bifurcaciones se genera un área neutral, sin tráfico, que previene la posibilidad de conflictos en la nariz del borde de éstas, guiando al usuario en un ángulo suave y conveniente. Cuando se trata de convergencias dicha área ayuda a los conductores a incorporarse en forma segura al tránsito.

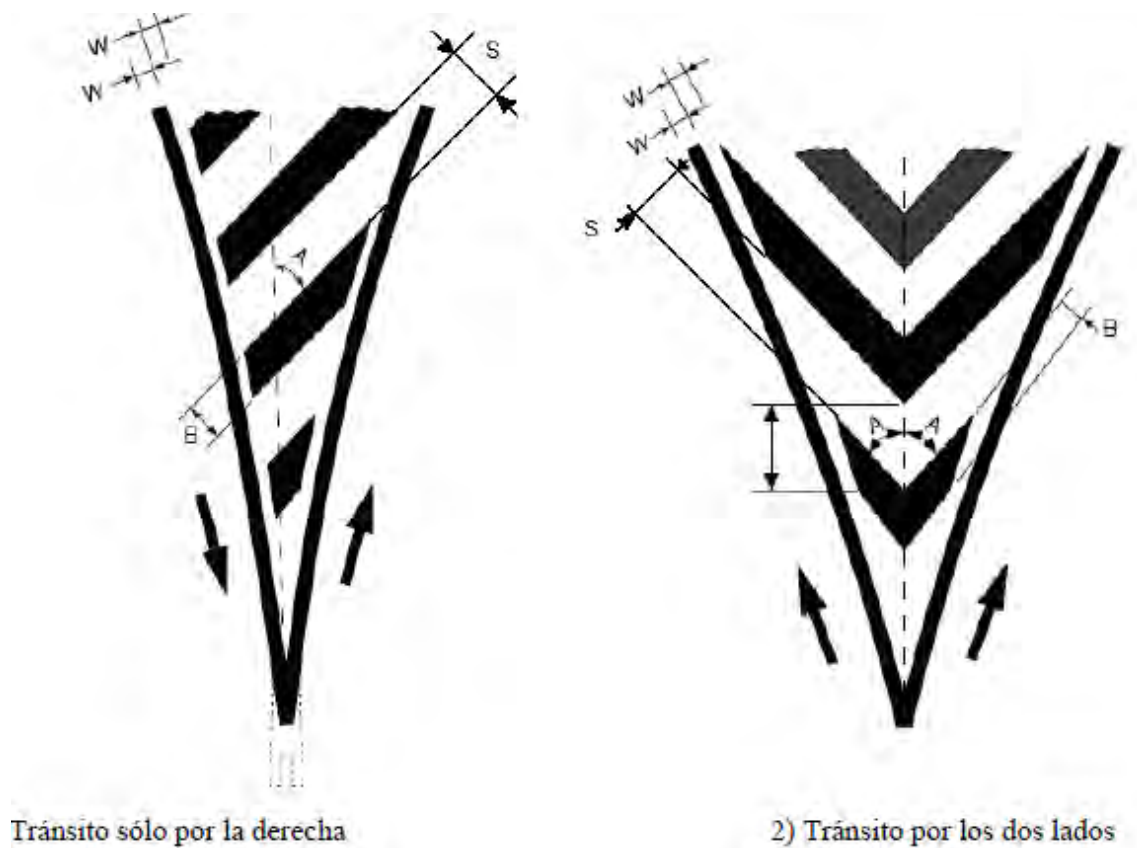
En bifurcaciones generadas por carriles de desaceleración, la línea de borde de calzada debe señalizarse de forma que coincida con el vértice del área neutral, debiendo ser continua hasta aproximadamente la mitad del largo de dicho carril. De existir un carril de aceleración paralela, la línea de borde de calzada debe señalizarse de forma que coincida con el vértice del área neutral. Cuando el área neutral se refuerce con señalización deben utilizarse elementos de color amarillo al sentido de flujo vehicular, ubicados en la zona sin señalar cada 2 diagonales en los extremos y punto medio de éstas. **Ángulo.** El ángulo A entre los chevrones y la línea de aproximación debe ser de máximo 45°. En aproximaciones de carreteras de alta velocidad, el ángulo puede ser reducido a 30° (esto es, 60° incluido el ángulo entre los lados del chevron), pero para mantener la señalización de la demarcación de pavimento simple y eficiente, un ángulo de 45° para todas las situaciones es aceptable.

Ancho. Dependiendo de la velocidad y geometría de la vía, el ancho B de la línea pintada varia entre 600 mm a 1000 mm, esto permite el uso de una plantilla normalizada.

Espaciamiento. El espaciamiento "S" entre los chevrones (medido perpendicularmente con relación a la línea de aproximación) debe ser de por lo menos 2B, dependiendo de la velocidad del tránsito. En vías de alta velocidad para mejorar la visualización, los chevrones deben ser más ampliamente espaciados a un máximo de 4B. En cambio, un espaciamiento más corto puede ser necesario cuando hay una isla en una aproximación con gradiente hacia arriba.

Línea de contorno. Los chevrones son delineados por una línea de borde o línea de contorno. El espacio W entre los finales de los chevrones y la línea de contorno y el ancho de la demarcación de la línea de contorno, debe ser 100 mm para velocidades ≤ 50 km/h y 150 mm para velocidades mayores de 50 km/h.





5.403.4.4 (3) *Rejilla (Bloqueo de Cruces)*

Esta señal indica a los conductores la prohibición de detenerse dentro de un cruce por cualquier razón. Se instala en cruces que presentan altos niveles de congestión, con el propósito de que la detención del flujo por una vía no obstaculice la circulación de vehículos por la otra.

Esta señalización sólo debe aplicarse en intersecciones donde se generen bloqueos producto de la congestión próxima a ellas, siempre y cuando no existan flujos importantes que viren a la izquierda desde la vía perpendicular, ya que en este caso la señalización no es respetada y la señal en general se desacredita.

Esta señalización se construye con líneas diagonales blancas de 100 mm a 150 mm de ancho, las que se cruzan dentro de la intersección.

Para dibujarlas se recomienda lo siguiente:

- Dibujar en el centro de la zona a demarcar dos diagonales que al cruzarse formen un ángulo de aproximadamente 90 sexagesimales.
- Señalar líneas paralelas a las diagonales iniciales a intervalos de 1,00 m a 2,00 m.
- La rejilla debe señalizarse a 500 mm del bordillo o su prolongación.

En la figura 5.403- 07 muestran algunas de las aplicaciones de estas señalizaciones

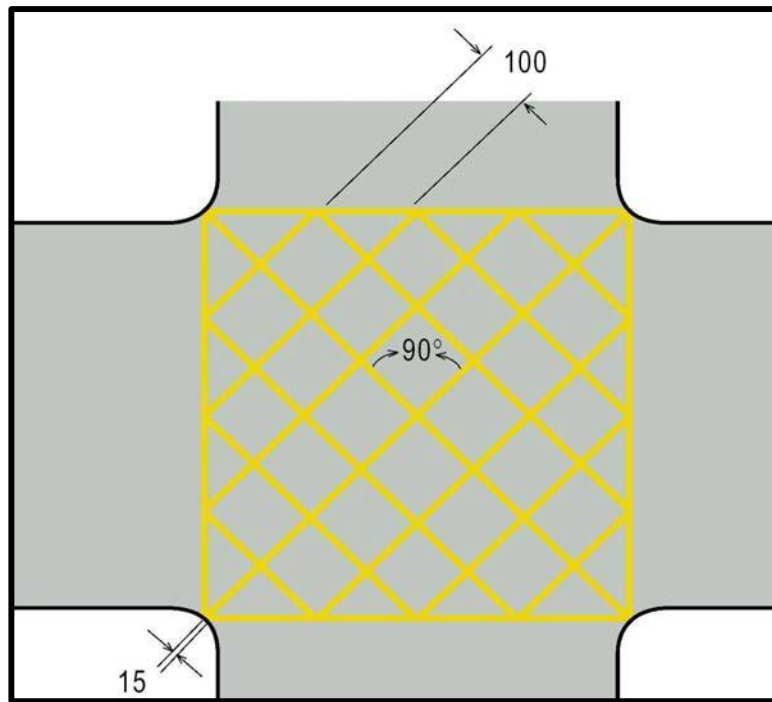


FIGURA 5.403- 07 DEMARACION TIPO BLOQUEO DE CRUCES

Nota: Dimensiones en centímetros.

5.403.4.4 (4) Resaltos

El exceso de velocidad es una de las causas de la ocurrencia y la gravedad de los accidentes de tránsito, entonces, para disminuir la velocidad se deberá recurrir al empleo de medidas reductoras de velocidad como son los resaltos.

Estos dispositivos, se emplearán en accesos a intersecciones que presenten una alta tasa de accidentes, en donde sea necesario proteger el flujo peatonal y en las vías donde es necesario disminuir las velocidades de los vehículos.

La ubicación de estos resaltos se empleará para resolver los siguientes problemas:

- En cruces de vías de acceso no regulados, donde se requiere reducir la velocidad.
- Tramos de caminos donde se registra exceso de velocidad.
- En cruces y vías para proteger el flujo peatonal.
- Cruces regulados por señal de prioridad, para que los conductores respetan la velocidad.
- Zonas de Escuela y Plazas de Juegos Infantiles.

Para la definición de instalación de resaltos se requerirá, disponer los antecedentes estadísticos que registren al menos 1 accidente con lesiones graves o muerte, o en su defecto que las encuestas a los vecinos o usuarios de la vía denuncien el exceso de velocidad. La visita a terreno, será necesaria, para detectar si efectivamente el exceso de velocidad es el factor de riesgo en el sector y para evaluar la posible reasignación de flujos.

Dimensiones. El resalto debe tener las siguientes dimensiones:

- Ancho :3,50 m 3,70 m
- Altura : 80 mm a 100 mm con respecto a la calzada
- Largo : depende del ancho de la calzada.
- Pendiente máxima de ingreso y salida : 8%

Materiales: Se debe utilizar el mismo con el que se construya la calzada.

Ubicación: La ubicación se la determinará únicamente mediante el estudio técnico realizado por la autoridad competente.

5.403.4.4 (6) Bordes y Bandas Alertadoras

Este tipo de demarcación se emplea para advertir a los conductores que el vehículo está traspasando la línea de borde de calzada en vías con berma pavimentada ó que se está acercando a sectores de riesgo, como cruces, paso cebra, zonas pobladas, etc., lugares donde debe reducir la velocidad y tomar mayores precauciones.

5.403.4.4 (7) a) Borde Alertador

El borde alertador, consiste en una línea dentada que produce un efecto sonoro y vibratorio dentro del vehículo, cuando éste traspasa dicha línea.

El diseño considera sectores elevados de demarcación cuya altura varía entre 8 mm y 15 mm, con un de largo entre 10 cm y 25 cm, y separación de 50 cm a 70 cm.

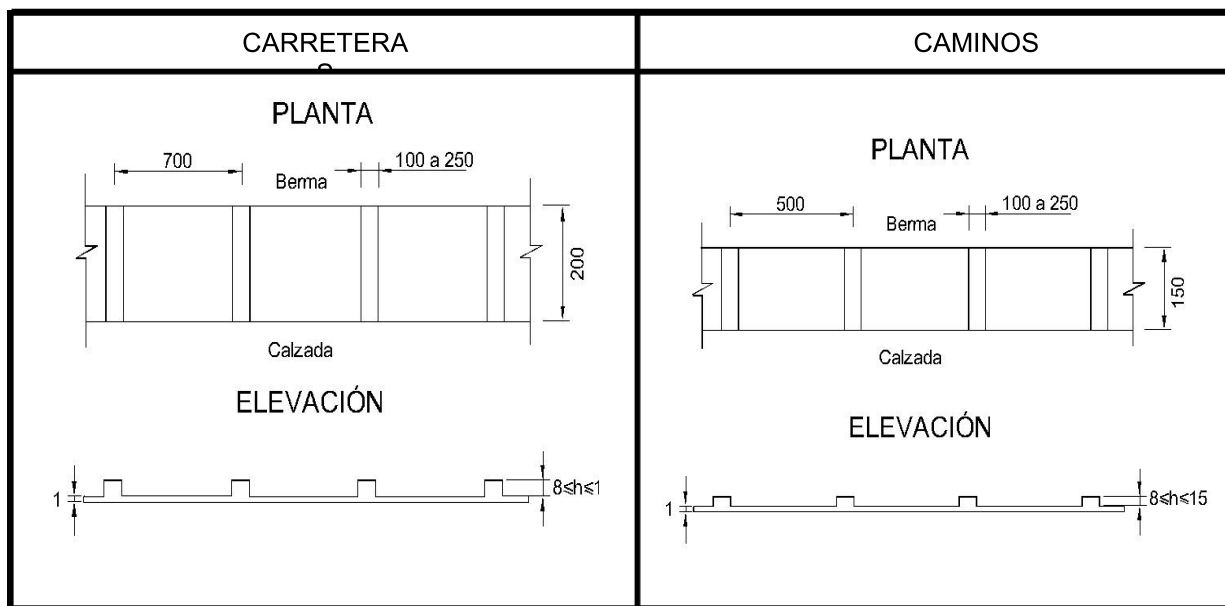


FIGURA 5.403- 08 BORDE ALERTADOR

Nota: Dimensiones en milímetros.

5.403.4.5 Bandas Alertadoras – BTA’s

La banda alertadora, corresponde a una franja dentada instalada sobre la calzada en forma de baterías o agrupada con otras bandas alertadoras, las que según su diseño, permiten disminuir la velocidad y alertar al conductor de situaciones de riesgo que requieren de su atención.

En general, tienen una altura de 4 mm y un ancho de 50 cm, debiéndose instalar en líneas de dos bandas alertadoras, separadas entre sí por una distancia de 50 cm.

Como alternativa aplicar BTA según diseño de MTOP en Acuerdo Ministerial Nro. 034 de 18 de mayo del 2.012

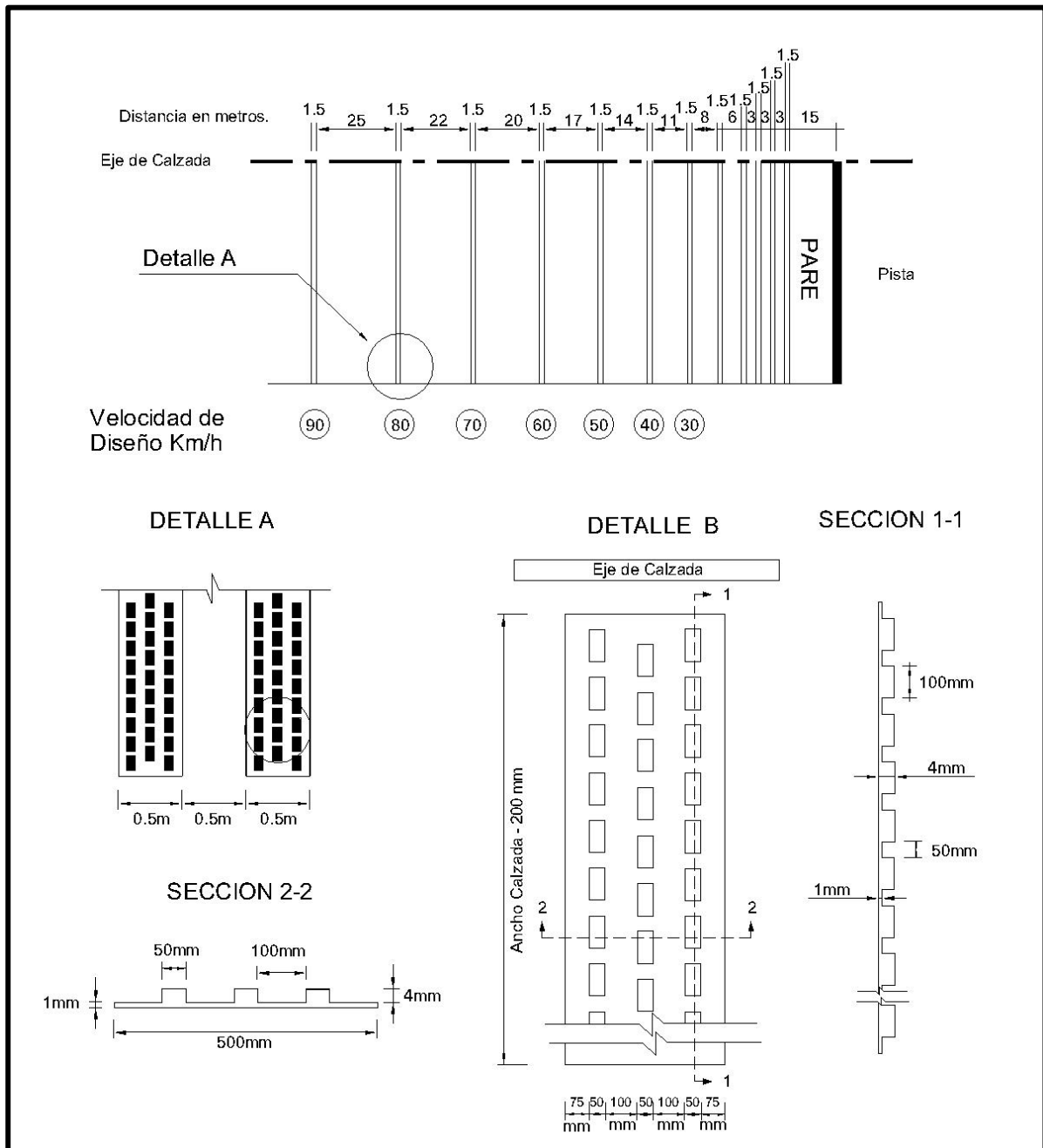


FIGURA 5.403- 09 BANDAS ALERTADORAS

5.403.4.5 (1) Franjas Sonoras

Las franjas sonoras, consisten en rebajes transversales que se ejecutan en bermas pavimentadas, lo que produce un efecto sonoro y vibratorio dentro del vehículo, advirtiendo al conductor que está abandonando la calzada y debe efectuar maniobras de control.

Estos rebajes tienen una profundidad de 2,5 cm y una profundidad de 5 cm, los que deben ejecutarse transversalmente a la berma en una longitud de 90 cm, separados cada 20 cm entre sí.

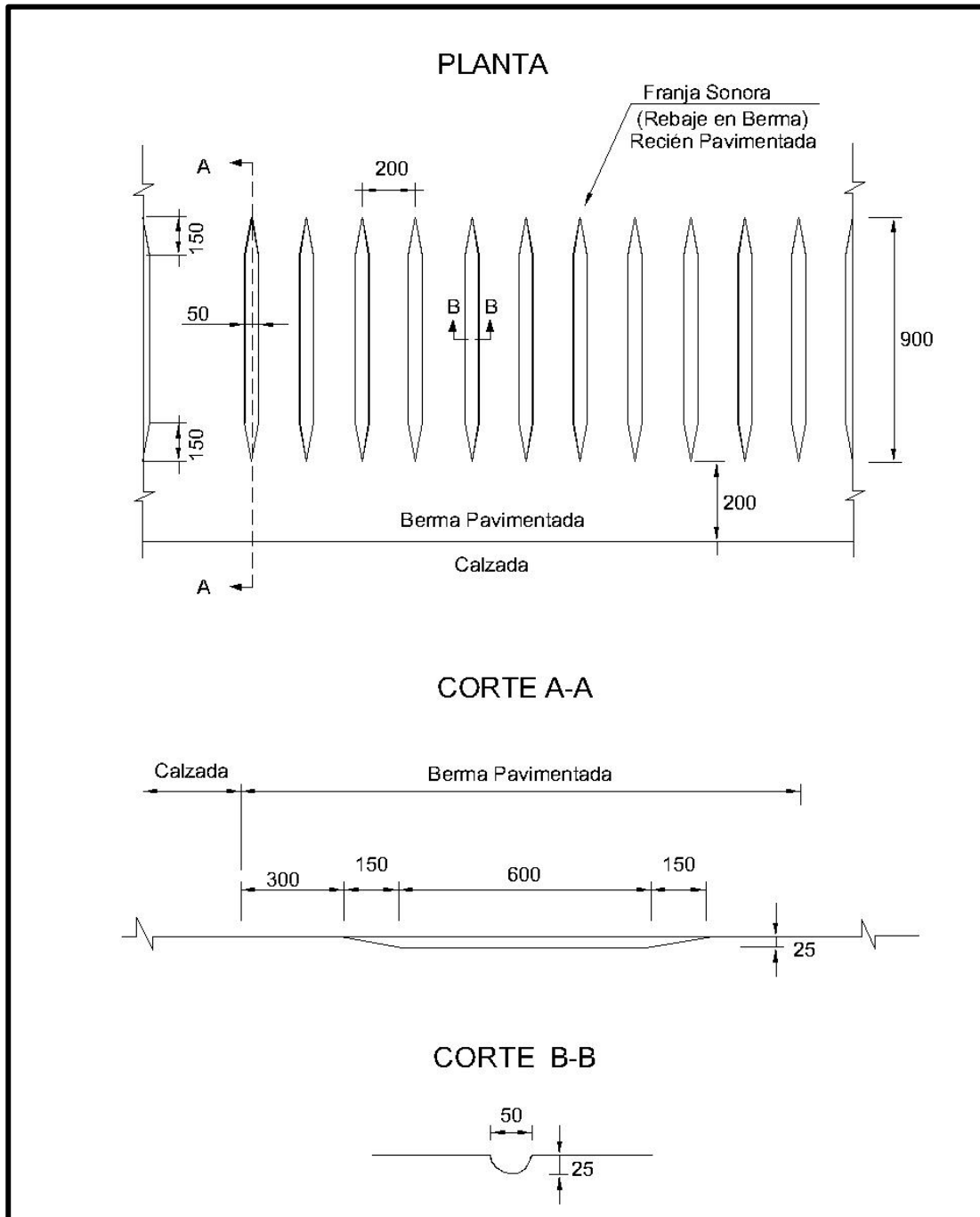


FIGURA 5.403- 10 FRANJAS SONORAS

Nota: Dimensiones en milímetros.

5.403.4.5 (2) Tachas

Las tachas se ubican sobre una línea de demarcación con la finalidad de confirmar la instrucción entregada por dicha línea, principalmente en la conducción nocturna.

La demarcación elevada puede ser de los siguientes colores:

- Blanco
- Amarillo
- Rojo
- Bicolor blanco y rojo

El color de la superficie o lámina retrorreflectante debe coincidir con el del cuerpo del elemento que la contiene, con la excepción de la tacha con lente bicolor, (blanco y rojo), cuyo cuerpo es de color blanco.

Cada uno de estos colores cumple una función distinta. Se tiene:

- Blanco: se usa delimitando alineamientos que pueden ser traspasados normalmente por los vehículos, en el marco de la operación normal de tránsito.
- Amarillo: se usa delimitando alineamientos que pueden ser traspasados, con precaución y eventualmente por los vehículos, en el marco de una operación de emergencia.
- Rojo: se usa delimitando alineamientos que no pueden ser traspasados bajo ninguna circunstancia de operación.

Lentes Bicolor: se usa en las líneas centrales mixtas, las que consisten en dos líneas amarillas paralelas, una continua y la otra segmentada. La línea continua se emplea para indicar la prohibición de adelantar y virar a la izquierda para el sentido del tránsito más próximo a ella, sin restringir al otro sentido. El color rojo debe enfrentar al flujo de tránsito que no puede adelantar y el blanco, al que puede hacerlo.

5.403.5 CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE LOS MATERIALES

5.403.5.1 Materiales para Señales Horizontales Planas

Existe una gran variedad de materiales para demarcar, con diversidad de costos, duración y métodos de instalación, correspondiendo a las entidades responsables de las vías, seleccionar y especificar los que mejor satisfagan sus necesidades. En esta decisión deben considerarse las características nocivas, que para la salud de las personas y el medio ambiente presentan algunos productos, así como el tipo de pavimento y el flujo vehicular, entre otros factores.

Corresponde a los materiales que son aplicados en capas delgadas, como pinturas, materiales plásticos, termoplásticos, cintas preformadas, entre otros.

Las pinturas para demarcación del pavimento, se pueden dividir en cuatro grupos: convencionales, termoplásticos en caliente, plásticas multicomponentes en frío y materiales prefabricados o preformados.

5.403.5.1 (1) Pinturas Convencionales

Las pinturas convencionales son materiales líquidos mono o multicomponentes, aplicables por cualquier sistema que permita la obtención de una película después del proceso de secado o curado.

Su clasificación puede realizarse de acuerdo a distintas características, pero lo habitual es que se haga sobre la base de su ligante. De acuerdo a esto, se pueden dividir en:

5.403.5.1 (1) a) En base solvente

Este tipo de pinturas es de uso común, pero por el alto contenido de disolventes, su uso debiera disminuir en el tiempo.

El proceso de secado es doble, por una parte secado oxidativo mediante la fijación del oxígeno atmosférico (vía agentes secativos), y por otro lado, el secado físico (evaporación del disolvente).

La etapa determinante, por ser la más lenta, es el secado oxidativo y está supeditado a la evaporación del disolvente.

Las ventajas que presenta este tipo de material son:

- Excelente afinidad a pavimentos flexibles, teniendo cautela en pavimentos nuevos por posible sangrado.
- Buena adherencia.
- Aceptable retención del color y resistencia a la intemperie.

Entre sus limitaciones se destacan:

- Material de corta duración.
- Influencia en el medio ambiente.
- Tiempo de secado largo.
- No recomendable con pavimentos de hormigón especialmente si son nuevos.

5.403.5.1 (1) b) Acrílicas-En Base Solvente

Estas pinturas proporcionan la película de mayor calidad dentro de las convencionales y al mismo tiempo su proceso de secado es el más rápido por ser sólo físico.

Están constituidas por polímeros acrílicos puros, fundamentalmente de metil-metacrilato, o bien se modifican con estireno, por ejemplo, con el fin de mejorar su extensibilidad e incluso aumentar su dureza superficial, aunque la resistencia a la intemperie es sensiblemente menor, presentando tendencia al amarillamiento.

Las ventajas de este tipo de material son:

- Alta calidad de la película de acabado.
- Tiempo de secado en terreno más corto que las restantes películas convencionales.
- Mejores propiedades con menor contenido en ligante y pigmento.
- Muy buena resistencia a la intemperie y a los agentes químicos.
- Compatibilidad con pavimentos de hormigón.
- Haciendo una buena elección, son una adecuada alternativa para zonas urbanas.

En lo que corresponde a las desventajas, estas son:

- Afinidad limitada sobre pavimentos flexibles nuevos (falta adherencia inicial).
- Dependiendo de la composición de los disolventes, precaución en repintados.

5.403.5.1 (1) c) Acrílicas en Base Acuosa

Las resinas que constituyen la emulsión se basan también en polímeros acrílicos de naturaleza similar a las de disolución. La diferencia fundamental radica en el proceso de curado ya que, como en toda emulsión, se produce por coalescencia.

Las ventajas de este tipo de material son:

- Compatibilidad con cualquier tipo de pavimento. Normalmente se requieren promotores de adherencia en húmedo.
- Es ecológica.
- Muy buen tiempo de secado.
- Requiere, en su formulación, menores contenidos de ligante y pigmento para las mismas propiedades.
- Buena resistencia a la intemperie.
- Aceptable calidad de la película.
- Hay formulaciones de espesor normal (380 micras en húmedo) y de alto espesor (hasta 600 micras en húmedo), que favorecen la duración y reflectividad.

Entre sus limitaciones, se indica:

- Precaución entre las 20 y 30 minutos posteriores a su aplicación en caso de lluvia.

5.403.5.1 (2) Termoplásticos de Aplicación en Caliente

Son materiales exentos de disolventes y presentables en cualquier forma física sólida que permita, después del calentamiento, su aplicación mediante un método adecuado (Spray o Pulverización, Listón por extrusión, por dado de arrastre, multipunto por extrusión, micro-segmentado por extrusión, banda resonadora por extrusión).

Están basados fundamentalmente en resinas de hidrocarburos derivados del petróleo, aunque existen derivados de colofonia e incluso poliésteres y resinas epóxicas termofusibles.

El proceso de curado es por solidificación del material fundido.

5.403.5.1 (3) Plásticos Multicomponentes de Aplicación en Frío

Son materiales en base a polímeros acrílicos y monómeros acrílicos reticulables, que proporcionan al material las propiedades mecánicas y de resistencia a la intemperie necesarias.

Estos materiales son generalmente bicomponentes, siendo el componente A la base pigmentada y el componente B un peróxido orgánico. El proceso de curado es puramente químico y muy exotérmico, volviéndose crítica la proporción de la mezcla para la obtención de buenas propiedades.

Con estos plásticos se confeccionan los cruces de peatones, símbolos, flecha, etc., mediante aplicación manual, aunque existen máquinas automáticas para la demarcación convencional.

Las ventajas de este material son:

- La mejor calidad en cuanto a producto acabado.
- Compatibilidad con cualquier tipo de pavimento.
- Material de larga duración por su excelente resistencia a la abrasión.
- Ecológico por carecer de disolventes.
- Tiempo de secado aceptable.
- Excelente para la demarcación en zonas urbanas.
- Con este tipo de material, también se puede conseguir la confección de marcas con resaltos.

Entre sus limitaciones se pueden mencionar las siguientes:

- Requiere personal calificado para su aplicación.
- Su puesta en obra no es sencilla, sobretodo en aplicación manual.

5.403.5.1 (4) Materiales Prefabricados o Preformados

5.403.5.1 (4) a) Marca Vial Prefabricada o preformada

Se entiende por todo material de señalización horizontal obtenido en fábrica, en forma de lámina, capaz de ser aplicado mediante el empleo de adhesivos, presión o calor, tanto para su uso temporal como permanente.

Los más usados son, preformado termoplástico y preformado acrílico.

Los preformados termoplásticos son usados principalmente para símbolos, figuras, letras, flechas definitivos y de larga duración (durabilidad de 2 a 4 años); los preformados de acrílico se usan principalmente para señalización temporal en zonas de construcción (durabilidad de 1 a 4 meses).

5.403.5.1 (4) b) Cintas.

Se entiende por toda marca vial prefabricada conformable, de aplicación en frío, la cual no cambia sus propiedades después de su implantación, pudiendo darse al tránsito apenas se termine su aplicación; las cintas preformadas se usan principalmente para señalar líneas de división de carril o intersecciones que demanden rápida instalación, alta duración y muy alta reflectividad.

Los materiales prefabricados o preformados están sujetos a los mismos requerimientos que los materiales convencionales, tanto en la obra como en laboratorio, atendiendo a la naturaleza del material con el que estén confeccionados.

Las ventajas de estos materiales son:

- Buenas propiedades intrínsecas.
- Larga duración.
- Son ecológicas.
- Compatibilidad con cualquier pavimento, dependiendo del tipo de adhesivo utilizado.
- Sencilla instalación

Su principal limitación está relacionada con su lentitud en la aplicación en grandes superficies.

5.403.5.2 Materiales para Señales Horizontales Elevadas

5.403.5.2 (1) Requisitos de los Materiales

Por lo general estos dispositivos son plásticos, cerámicos o metálicos, entre otros materiales. Al menos la cara que enfrenta el tránsito debe ser retrorreflectante, según lo señalado en el Numeral [5.403.4.4](#).

Las tachas deben ser del tipo reflector prismático, el área reflectante debe estar moldeada de material metacrilato o policarbonato, su base plana y no debe presentar desviaciones mayores a 1,3 mm.

Las tachas deben cumplir las características y especificaciones del reglamento RTE INEN 004 de señalización vial, la normativa NTE INEN 2 289 y las normas ASTM y AASHTO que refieren las mismas.

5.403.5.2 (2) Resistencia a la Compresión en Tachas

La resistencia a la compresión en tachas deberá ser como mínimo 6.000 lb., sin deformarse significativamente, entendiéndose como deformación significativa hasta 3,3 mm.

5.403.5.3 Requisitos de Compatibilidad de los Materiales a Demarcar

5.403.5.3 (1) Requisitos de los Materiales Base

Los requisitos que deberán presentar los materiales base empleados en la confección de las demarcaciones corresponden a la realización de los siguientes ensayos:

- a) **Poder Cubridor:** La relación de contraste, entre el factor de luminancia de la película seca de pintura blanca sobre cuadro blanco, respecto al factor de luminancia de la película seca de pintura blanca sobre cuadro negro, no será inferior a 95% y en el caso de la pintura amarilla no deberá ser menor que 90%.
- b) **Tiempo de Secado:** El tiempo de secado para pinturas debe ser menor o igual a 30 minutos pero lo suficientemente alto de manera que permita sembrar las microesferas cuando sea necesario y que estas se puedan incorporar a la demarcación.
- c) **Flexibilidad:** De acuerdo a exigencias, se solicita que el agrietamiento no deberá ser superior a 12 mm.
- d) **Punto de Ablandamiento:** Se considera en los materiales termoplásticos de aplicación en caliente. Con este ensayo se controla que el ablandamiento del material en zonas cálidas sea mayor a los 95°C y para zonas frías, mayor a 75°C. Zona cálida está definida como aquella zona cuya temperatura promedio anual sea igual o superior a 15°C. Bajo este valor, corresponderá a zona fría.
- e) **Color:** Se exige que la pintura esté dentro de polígono de colores indicado en el Numeral [5.403.3.2](#),
- f) **Adherencia:** La demarcación debe resistir como mínimo una fuerza de 1,96 MPa, cuando se ensaya empleando un espesor de película húmeda de 500 µm sobre una probeta normalizada.
- g) **Envejecimiento Artificial Acelerado:** Al ser ensayada la muestra de pintura la diferencia de factor de luminancia $\Delta \beta$, diferencia entre luminancia original y después de expuesta, deberá ser menor a 0,05. Las coordenadas cromáticas se mantendrán dentro del espacio de color definido en el Numeral [5.403.3.2](#),
- h) **Ensayo de Homogeneidad**
La ejecución de estos ensayos no representará necesariamente que la demarcación cumpla con las especificaciones exigidas para su aprobación, ya que se deberá además controlar los materiales complementarios que componen la demarcación, es decir microesferas de vidrio y diluyentes.

5.403.5.3 (2) Requisitos de Otros Materiales Componentes de la Pintura de Demarcación

5.403.5.3 (2) a) Microesferas de Vidrio

Estas micro esferas le otorgan al material base la propiedad de reflexión, es decir, la característica de Retrorreflectividad que debe poseer la demarcación.

Existen dos tipos de microesferas, una para el mezclado y otra para el sembrado. Así se distingue que aquellas para el mezclado son incorporadas al material base antes de la aplicación, lográndose la Retrorreflectividad una vez que la acción del tránsito pone al descubierto las microesferas sumergidas en la capa de pintura. En cambio, las microesferas de sembrado corresponden a aquellas que son fabricadas y especificadas para ser proyectadas sobre la pintura recién aplicada, consiguiendo con esto la Retrorreflectividad en forma inmediata.

La intensidad de la Retrorreflectividad dependerá de la correcta aplicación en su cantidad y en las características técnicas relacionadas con la esfericidad, granulometría, índice de refracción, apariencia y defectos, y resistencia a agentes químicos.

Los requisitos exigidos a las microesferas de vidrio son:

- **Esfericidad:** Deberán cumplir con una forma de esfera perfecta en una cantidad de 80% de redondez de la muestra.
- **Granulometría:** La granulometría dependerá del tipo de material a usarse y requerimiento de reflectividad, las mismas pueden ser Tipo I, II, III o IV cumpliendo como mínimo las especificaciones de la norma INEN 1042 de pinturas viales y la ASTM 247 de microesferas. También pueden usarse mezclas o “blends” de los diferentes tipos de microesfera.
- **Apariencia y Defectos:** Las microesferas deberán ser limpias, claras, incoloras y exentas de materias extrañas y residuos de carbón.
- **Índice de Refracción:** Al ser ensayadas no deberán presentar un índice de refracción menor que 1,5.
- **Resistencia a Agentes Químicos:** Las microesferas de vidrio deben ser resistentes y no presentar deficiencias en su índice de refracción, al estar en contacto con sulfato de sodio, agua, cloruro de calcio.
- **Recubrimientos de Adherencia y Flotación:** Las microesferas de vidrio deben tener recubrimientos químicos para mejorar la adherencia y flotación de las mismas al ser aplicadas en dro-on.

5.403.5.3 (2) b) *Diluyentes*

En general, las pinturas que se comercializan en el mercado vienen listas para ser aplicadas; por lo tanto, es importante conocer el tipo de diluyentes que se empleen para la limpieza de equipos y herramientas, con la finalidad de que sean compatibles con la pintura aplicada. Al respecto, se recomienda consultar al proveedor por esta característica.

5.403.6 REQUISITOS Y RECOMENDACIONES DE APLICACIÓN

Los requisitos para la aplicación de demarcaciones deberán cumplir con lo establecido en el reglamento RTE INEN 004 de señalización vial, la norma INEN 1042-2009 y 2289-2009, y las normas AASTHO y ASTM que citan las mismas.

5.403.6 (1) Factores a Considerar en la Selección del Material para Demarcación

Los factores a considerar en la selección del material para demarcar y su método de aplicación son elementos importantes que permitirán lograr una mayor vida útil de la demarcación. Pero lo gravitante en el proceso de selección será el análisis de combinación de estos factores y cómo se relacionan entre ellos.

Entre los factores se definen los siguientes:

- **Volumen de Tránsito:** La cantidad de flujo vehicular (TPDA), la ubicación de la demarcación y el ancho de calzada son factores que influyen en la permanencia de la demarcación.
- **Tipo de Sustrato:** La durabilidad de la demarcación dependerá de la textura superficial del pavimento, ya que en la medida que la altura de grano de arena sea menor que 1 mm o si la aplicación se realiza sobre una superficie drenante, con % de huecos mayor que 25%, mayor importancia tendrá el tipo de sustrato en la determinación de la demarcación.

Recomendación:

Tabla 5.403- 11

Durabilidad en función de pasos de rueda sobre la demarcación	Productos que cumplen requisito
> 500.000	Todos los productos
>1.000.000	Marca vial prefabricada; Plástico en frío, termoplástico, pinturas acrílicas de alto espesor que son productos de larga duración aplicados por pulverización
>2.000.000	Plásticos en frío, Termoplasticos, marca vial prefabricada o productos de larga duración aplicados por extrusión, aspersion o dado de arrastre

- **El Tipo de Pavimento y su Condición.** En consideración a que en los caminos se encuentran pavimentos elaborados con diferentes tipos de asfaltos (cementos asfálticos, cementos asfálticos modificados, asfaltos cortados, emulsiones asfálticas, etc.) y que en algunas ocasiones los pavimentos presentan problemas de sangrado, al demarcar con materiales cuya base es solvente, hecho que ocurre especialmente cuando la capa de rodadura presenta exudación, se generará un efecto negativo en la demarcación. Otro inconveniente, que a veces se presenta, es la presencia de detergentes o aceites en la superficie del pavimento, lo que se puede apreciar visualmente por la brillantez de la superficie, o formación de espuma al mojar el pavimento.

En estos casos lo más conveniente es limpiar o lavar la superficie previo a demarcar, o en su defecto, recomendar la confección de una demarcación temporal, entendiéndose por tal una que dure no más allá de 3 meses.

Para el caso del pavimento de hormigón, cuya principal característica es su alcalinidad, se deberá recomendar una pintura resistente a la base alcalina. Otro aspecto, relacionado con la durabilidad de la pintura en este tipo de pavimento, corresponde a la existencia de las membranas de curado, que afectan la adherencia de la pintura. Por este motivo, se recomienda el empleo de un sistema hidrolavado u otro mecanismo similar, previo a la demarcación.

En el caso de tratamiento superficial, por presentar una superficie rugosa, con mayor superficie específica, se recomienda aumentar la dosis de aplicación de la pintura o aplicar la pintura en dos capas.

Cuando se trate de pavimentos previamente demarcados, es importante determinar la naturaleza de la pintura antigua y su espesor, ya que el material que se seleccione deberá ser compatible con la demarcación existente. En la Tabla 5.403- 12, se muestra la compatibilidad de diferentes productos de demarcación.

Tabla 5.403- 12 Compatibilidad de productos de demarcación

Material Base	Pintura acrílica base solvente	Plástico aplicación en frío	Termo plástico aplicación en caliente	Cintas prefabricadas	Pintura alquídica modificada	Pintura acrílica base agua
Material Nuevo						
Pintura Acrílica Base solvente	Excelente	Buena	Baja	Buena	Baja	Buena
Plástico aplica. En frío	Buena	Excelente	Nula	Buena	Buena	Buena
Termoplásticas	Baja	Baja	Excelente	Baja	Baja	Baja
C. Prefabricadas	Nula	Nula	Nula	Excelente	Nula	Nula
Alquídica modificada	Buena	Buena	Baja	Buena	Excelente	Buena
Acrílica base agua	Buena	Buena	Excelente	Baja	Buena	Excelente

- **Condiciones Climáticas:** La aplicación de la demarcación deberá realizarse cuando se cumplan ciertas condiciones climáticas:

- a) La temperatura ambiente sea superior a los 5°C e inferior a los 35°C.
- b) No exista excesivo viento y que no supere la velocidad de 25 km/h.
- c) La temperatura del pavimento deberá superar al menos en 3°C a la temperatura del punto de rocío. Se entenderá por punto de rocío la intersección de la columna que representa los valores de la humedad relativa con la línea que señala los valores de la temperatura del aire.
- d) El pavimento no se encuentre húmedo.

Para las zonas costeras cercanas a dunas, pozos de áridos, etc., se recomienda considerar que el factor de desgaste será mayor por los sedimentos abrasivos que afectarán a la demarcación y en consecuencia se deberá tener presente este aspecto en la selección del material, de modo de asegurar la durabilidad de la pintura en buenas condiciones.

5.403.6.2 Recomendaciones para la Aplicación

5.403.6.2 (1) Equipos para Pinturas

Los Equipos a emplear en la aplicación de las demarcaciones, dependerán del material a aplicar y del tipo de vía. En todo caso, a fin de asegurar una demarcación uniforme y en las dimensiones estipuladas en el proyecto, los equipos deberán cumplir los siguientes requisitos mínimos:

- Los equipos deberán ser autopulsados y disponer de un mecanismo de control de velocidad.
- Deberán disponer de un mecanismo automático de agitación incorporado.
- Poseer un sistema automático de control de dosificación del material base y de las microesferas.
- Deberán disponer de sistemas independientes del material base y microesferas.
- Deberán disponer de un dispositivo automático de espaciamiento y ancho de línea

Se deberá tener siempre presente, que estos equipos por disponer de compresores de aire o gas, están expuestos a caídas o bajas de presión, o que algún elemento mecánico sufra un desperfecto por falta de lubricación. Con la finalidad de evitar estos inconvenientes, los operadores de los equipos deberán verificarlos, tanto para la puesta en marcha como para la operación y detención.

En el caso que la aplicación de la pintura sea con microesfera de vidrio de premezclado, se deberá verificar en los equipos convencionales, que al homogeneizar la pintura no presente pigmentos en el fondo de los envases, para posteriormente incorporar las microesferas de vidrio en la dosis y forma recomendada por el fabricante, y según las indicaciones del proyecto.

Para el criterio sin premezclado, se recomienda el uso de equipos con sembradores de microesferas a presión, lo cual asegurará una óptima distribución y penetración en la pintura. La experiencia indica que los mejores resultados se consiguen con doble sembrado, es decir, aplicando primero microesferas de diámetros mayores, dentro de la granulometría permitida por las especificaciones. Además, los premezclado de microesfera (mezclas de esferas de diferente tamaño) favorecen la calidad del sembrado y consecuentemente la reflectividad.

Para el caso de demarcación de figuras y símbolos, después de aplicar la última capa, se siembran las microesferas con una dosis que varía entre 300 a 500 g/m². El sembrado se realiza al voleo, con fuerza, de modo de asegurar la penetración en la pintura

5.403.6.2 (2) Equipos para Aplicación de Termoplásticos

El termoplástico debe ser capaz de ser aplicado por pulverización, solado de extrusión o cinta de extrusión a una temperatura de 180°C a 230°C, dependiendo de la pintura y la recomendación del fabricante. El equipo aprobado debe producir una línea de 3,2 mm a 4,8 mm de espesor que debe ser continuo y uniforme, en forma clara y nítida que tengan dimensiones, sobre todo cuando se haga por extrusión.

El material a temperatura de calentamiento de la aplicación no debe emanar vapores tóxicos o perjudiciales para las personas o los bienes inmuebles. El equipo debe ser capaz de proporcionar calentamiento uniforme a las bandas de los materiales a temperaturas entre 180°C a 230°C. El equipo debe ser capaz de mezclar y agitar el termoplástico fundido para proporcionar una mezcla homogénea. El equipo debe ser capaz de mantener el material termoplástico de bandas en estado plástico en todas partes mezclado y la correcta transmisión del mismo, incluido la línea de dispensación hasta la aplicación. El equipo debe ser capaz de producir diferentes anchos y grosor de las líneas de termoplástico para señalización. Adicionalmente los equipos podrán disponer de dispositivos que permitan la aplicación de líneas multipunto (multidot), líneas microsegmentadas y/o bandas resonadoras laterales.

El equipo debe ser montado en un camión móvil, e independiente del vehículo con su propia máquina para el la señalización del pavimento o un aplicador para transeúnte con cesta de acompañamiento móvil premetro.

Los aplicadores montados sobre un camión móvil debe ser capaz de viajar a una velocidad uniforme predeterminedada sobre vías de grados variables para producir una aplicación uniforme del material en bandas, siguiendo las líneas rectas y señalando curvas normales en un verdadero arco. El equipo debe ser capaz de limpiar la superficie mediante aire a presión, hacer la aplicación de los termoplásticos de banda y dejar caer elementos básicos y microesferas de vidrio en una sola pasada, a velocidades de hasta 8 mph.

Los aplicadores de cesta para transeúntes deben ser capaces de una aplicación uniforme en el material de bandas a poca velocidad (la de un peatón), siguiendo las líneas rectas y haciendo la señalización de virajes y leyendas correspondientes. Los Equipos móviles deben estar dispuestos a esparcir aire a presión inmediatamente antes de la aplicación del carrito de mano termoplástico. El carrito de mano debe ser capaz de aplicar el termoplástico de banda y dejar caer los elementos básicos retrorreflectivos y las microesferas de vidrio en una sola pasada a poca velocidad.

El equipo debe ser capaz de aplicación de los elementos y microesferas de vidrio a la superficie del pavimento por el marcado de doble aplicación. El elemento dispensador de la primera gota se adjunta a la máquina de vaciado de tal manera que los elementos deben ser dispensados muy cerca, detrás del dispositivo de aplicación termoplástico (cinta de arma de fuego, solado, y pistola). El dispensador de microesferas para la segunda caída se adjunta a la máquina de vaciado de tal manera que las cuentas se dispensan inmediatamente después de la primera caída (después de los elementos básicos reflectivos de cerámica o microesferas de vidrio).

El aplicador de elementos fundamentales de cerámica y/o de microesferas de vidrio debe estar equipado con un sistema automático de corte de control que esté sincronizado con la línea de corte del material termoplástico.

El aplicador de los elementos fundamentales de cerámica y/o microesferas de vidrio debe ser capaz de liberar uniformemente a velocidades variables de aplicación de termoplástico.

Los elementos centrales de cerámica y microesferas de vidrio se debe aplicar de manera que aparecen uniforme en toda la banda de tráfico y de la señalización. Los elementos centrales de cerámica y/o microesferas de vidrio se deben aplicar de manera que se incorporan al menos el 60% para la adhesión a la demarcación de termoplásticos y todas las pinturas. En el sembrado de microesferas siempre será favorable que sea igual o mayor al 60% ya que con el paso de los vehículos están quedarán expuestas; si es menor al 60% la probabilidad de desprendimiento es muy alta.

La máquina de fundir debe estar equipado con un dispositivo de control automático de temperatura y termómetro para controlar termostáticamente la temperatura y debe prevenir el sobrecalentamiento del material termoplástico.

Debe cumplir con las regulaciones establecidas por las autoridades de control.

5.403.6.2 (3) Medidas de Seguridad Durante los Trabajos de Demarcación

Por ser estas obras ejecutadas en sectores afectos a la circulación de vehículos, se deberán tomar todas las medidas y disposiciones de seguridad mediante la señalización de obra correspondiente, la que deberá ser móvil, desplazándose en la medida que se avanza en las faenas de demarcación.

5.403.7 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

La verificación de la calidad del material que se empleará y su recepción en faena se hará contrastando los contenidos de las Ordenes de Compra con las Especificaciones Técnicas de los materiales, verificando las características de cada producto y lugar de uso.

Se tomarán una o más muestras de cada partida llegada a obra, y también durante su aplicación, directamente del dispositivo. Se ensayarán para ver el cumplimiento de los requisitos básicos y de uniformidad estipulados para pinturas.

Las microesferas se tomarán mediante un cuarteo extraído de un envase cerrado. Se deberá solicitar que el proveedor entregue, junto con las bolsas que contienen las microesferas de vidrio, la certificación que acredita el cumplimiento de los requisitos exigidos a este material y la ficha técnica que disponga la información de la dosificación recomendada.

Para el caso de los materiales termoplásticos, también se deberá solicitar al proveedor la certificación que acredite el cumplimiento de los requisitos de este material.

5.403.8 CONTROL DURANTE LA APLICACIÓN DE LA DEMARCACIÓN

Durante la aplicación de la pintura se deberán controlar las dosis de materiales colocados, dimensiones de la demarcación y las condiciones climáticas observadas en el proceso de aplicación (temperatura y humedad).

Se deberá controlar, cada un kilómetro, la dosis de material base húmedo colocado sobre el pavimento. Se recomienda medir la relación de contraste al inicio de cada obra o cuando el sustrato cambie.

El espesor de la demarcación deberá controlarse en un punto por cada kilómetro pintado.

La Retroreflectividad y dimensiones se deberá medir una vez que el material base esté seco como una forma inicial de control. La medición definitiva de la retroreflectividad debe hacerse entre los 7 y 20 días después de aplicado, en base a la norma ASTM D7585.

SECCION 5.404 SEÑALIZACION VARIABLE

5.404.1 ANTECEDENTES GENERALES

En general, la señalización variable puede definirse como una serie de mensajes tipo texto o pictogramas gráficos, con capacidad de informar, indicar limitaciones regulatorias o advertir a los usuarios, en tiempo real, de situaciones especiales que encontrarán en la vía. Estos mensajes, pueden ser modificados ya sea localmente o desde un sistema de control centralizado.

Esta información se puede materializar mediante letreros del tipo alfanumérico o gráfico, pudiéndose también utilizar una configuración mixta.

Los elementos de señalización variable son comúnmente ubicados en posiciones elevadas previas y dentro de túneles, como también en puentes y estructuras.

Tal como se ha mencionado, este tipo de señalización cumple una importante función en aspectos de Gestión Vial, donde es utilizada para optimizar la gestión del tránsito al comunicar a los conductores circunstancias acontecidas en tiempo real, lo que involucra beneficios tanto en seguridad, comodidad y fluidez.

5.404.2 DEFINICIONES Y TERMINOLOGÍAS

5.404.2 1 Tipos de Tecnologías de Señalización Variable

Existen diferentes tecnologías aplicables a este tipo de dispositivos. Los mensajes desplegados de señalización variable son generados en base a fases singulares o múltiples. Una fase es definida como el límite de la pantalla disponible para el texto, mapa de bits o animación.

Esta tecnología disponible es, sin duda, una de las discriminantes para el diseño e instalación de dispositivos de señalización variable. Algunas de ellas, se describen a continuación:

- a) **Flip-Dot:** Esta tecnología se ha desarrollado sobre la base de sistemas de elementos circulares o rectangulares, los cuales rotan o giran hacia la contra portada, otorgándole el carácter en la señal variable. Cada elemento normalmente es de material reflectante, y cuando rota expone el mensaje o señal variable.
- b) **Luz Emitida con Diodos:** Esta luz es utilizada en clusters para dar forma a un pixel. A través de la variación del voltaje, cada pixel es manipulado para dar forma a un carácter que despliega un mensaje de señalización variable.
- c) **Fibra Óptica:** La tecnología de fibra óptica para señalización variable utiliza un cable compuesto por un conjunto de hebras entre cada pixel y la ampollita fuente. Cuando el mensaje es desplegado el controlador magnético cierra la entrada o permanece cerrado para formar un carácter o una figura.

- d) **Híbridos:** Un ejemplo típico de un híbrido de señalización variable es utilizar tecnología flip, junto con alguna de las otras tecnologías antes descritas, es decir, luz emitida con diodos o fibra óptica.
- e) **Otras Tecnologías:** La tecnología avanza y surgen alternativas que aportan beneficios a la seguridad vial, entre estas podemos indicar señalizaciones en paneles sobre Plasma ó Cristal Líquido. Si bien son ampliamente conocidas en la actualidad, su aplicación se ha visto limitada por problemas de capacidad luminosa y su vulnerabilidad excesiva a los actos vandálicos.

Tecnología Flip - Dot Tecnología Fibra Óptica

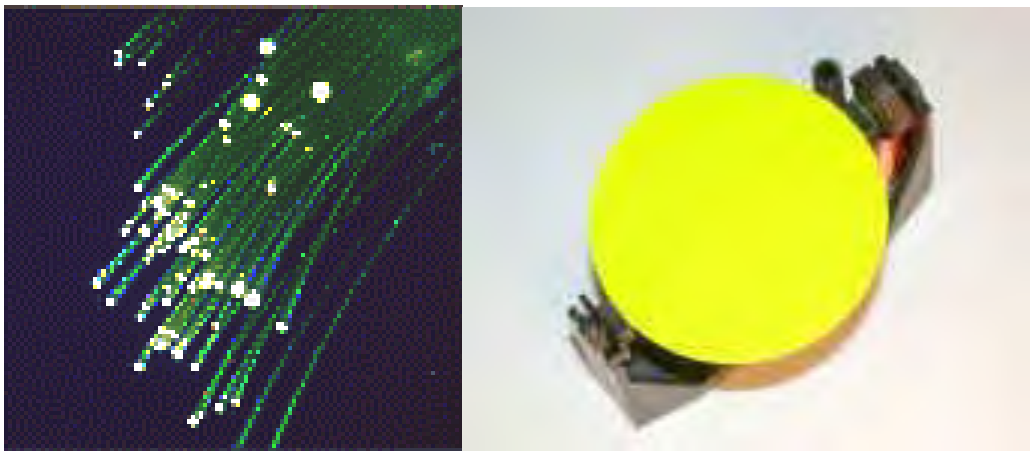


Figura 5.404- 01 Ejemplo de tipos de tecnologías de señalización variable



Figura 5.404- 02 Ejemplo de aplicación de señalización variable

Tabla 5.404- 01 Ventajas y limitaciones de las tecnologías de señalización variable

Tecnología	Ventajas	Limitaciones
Flip Dot	<ul style="list-style-type: none"> - Pocos requerimientos de energía. - Proporciona un bien definido y legible mensaje. 	<ul style="list-style-type: none"> - Sus partes móviles necesitan mantenimiento adicional. - Las superficies reflectantes de los discos son blanqueadas por el sol. - No es muy visible en condiciones de luz baja o distancias grandes. - Normalmente necesita apoyo luminoso de noche o en bajas condiciones de visibilidad.
Luz emitida con Diodos	<ul style="list-style-type: none"> - Buena visibilidad ante pobres condiciones de luz. - Posee pocas o ninguna parte móvil. - Requiere poco mantenimiento. - Poseen un rango de 100,000 horas de servicio. 	<ul style="list-style-type: none"> - El pequeño cono de visión reduce la legibilidad. - Los diodos pueden ser sensibles al calor solar.
Fibra Óptica	<ul style="list-style-type: none"> - Buenas condiciones de visibilidad ante condiciones normales de operación. - Proporciona un bien definido y legible mensaje. 	<ul style="list-style-type: none"> - Sus partes móviles necesitan mantenimiento adicional. - Típicamente el rango de duración de las ampollitas es de 8,000 a 10,000 horas de servicio. - No es posible ajustar la intensidad de la luz ante condiciones diversas
Híbridos	<ul style="list-style-type: none"> - Proporciona un bien definido y legible mensaje - Puede ser usado como señal fija si la fuente de energía falla. 	<ul style="list-style-type: none"> - Muchas de sus partes móviles necesitan mantenimiento adicional. - Las superficies reflectantes de los discos son blanqueadas por el sol.

5.404.2.2 Definiciones Básicas de Señalización Variable

Para una mejor comprensión con respecto a la selección y operatividad de estas señales, se entrega a continuación una descripción de los términos más utilizados en relación a una señalización variable.

- **VMS:** Variable message sign (Señal de mensaje variable)
- **TMEF:** Tiempo medio entre fallas
- **Candela (cd):** Unidad de intensidad luminosa en el Sistema Internacional. La candela es la intensidad luminosa, en una dirección dada, de una fuente que emite una radiación

monocromática con una frecuencia de 540 x 1012 Hertz y que tiene una intensidad radiante en esa dirección de 1/683 vatios por estereoradian (16ª Conferencia General de Pesos y Medidas, 1979).

- **Luminancia:** Candelas por metro cuadrado (cd/m^2). Intensidad luminosa por unidad de área, que pasa a través o incide en una superficie, en una dirección dada.
- **Lux:** Unidad del sistema Internacional. Es la iluminación producida en una superficie de un área de 1 metro cuadrado por un flujo luminoso de 1 lumen, uniformemente distribuido sobre la superficie.
- **Comprensibilidad:** Una medida de cuán fácilmente un observador puede comprender el mensaje destinado a ser comunicado por la señal.
- **Cubierta de la Pantalla:** Cualquier cubierta transparente en la superficie de la señal de un VMS que protege la superficie de presentación o los elementos de la misma contra el polvo, el agua, los golpes etc. En algunos casos, la cubierta de la pantalla puede estar incluida en la misma superficie de presentación.
- **Angulo de Legibilidad:** El semi ángulo subtendido en el centro de la cara de la señal entre una línea perpendicular a la cara de la señal y una línea que determina los límites convencionales de legibilidad de la señal. El ángulo se expresa en grados.
- **Píxel:** El menor de los elementos de una imagen (en una VMS) al que se le puede aplicar individualmente un color o una intensidad dada.
- **Visibilidad:** La visibilidad describe lo perceptible que es la señal y su capacidad para atraer la atención del Conductor. Esta propiedad está influenciada por el contraste de brillantez entre la señal y el medio ambiente que la rodea y depende, por tanto, de las condiciones de luminosidad en cada momento.
- **Legibilidad:** La legibilidad de una señal, cualquiera que sea su tecnología, depende en primer lugar del tamaño de los caracteres del mensaje (criterio geométrico), seguido del contraste de los caracteres con el fondo de la señal (criterio fotométrico).

5.404.2.3 Recolección de Datos

La recolección de datos para el emplazamiento de la señalización variable puede ser dividida en dos áreas: La recolección primaria de datos y la recolección de datos en el sitio específico de instalación.

Durante la recolección primaria de datos se deberá obtener la información necesaria para determinar los siguientes antecedentes:

- Intención o propósito de la señalización variable.
- Tipo de información que va a ser desplegada en los paneles de señalización variable.
- Rutas alternativas y puntos de desvíos.

La información requerida durante la etapa de recolección de datos en el sitio específico de instalación, determina la posición final de la señalización variable. Esta información consiste en:

- Un mapa base de la localización de la red vial vinculada a los segmentos bajo revisión de señalización variable

- La existencia de alineamientos horizontales en la vía.
- Información vertical de la carretera.
- Inventario de la señalización existente.
- Localización de fuentes de energía a lo largo de los segmentos considerados en la carretera.

5.404.3 TIPOS DE SEÑALES VARIABLES

Estos sistemas de señalización, se basan en la utilización de un formato de matriz sobre el cual se forman los caracteres y símbolos, para desplegar patrones adecuados de elementos matriciales, entregando así distintos mensajes según sea el requerimiento existente.

Aunque existen distintas clasificaciones de las Señales de Mensaje Variable, basadas en las diferentes capacidades que pueden tener, una de las divisiones más frecuente es la que efectúa su ordenamiento a partir del modo de funcionamiento de la señal y es la que se presenta a continuación:

- a) **Señales Mecánicas:** En éstas el mensaje o mensajes son desplegados o cambiados por medio del movimiento físico de alguna de las partes que componen la señal.
- b) **Señales Eléctricas:** Los mensajes son mostrados cuando se encienden unas fuentes internas de luz y no se produce movimiento mecánico de ninguna parte de la señal para desplegar o cambiar el mensaje.

Las dos categorías se distinguen básicamente en que las primeras señales, para la visualización del mensaje, emplean la técnica de la reflexión de la luz. En cambio, en el segundo caso, se utiliza la técnica de la emisión de luz. En cada uno de estos tipos, los problemas que suelen presentarse son de distinta naturaleza.

En cada una de las categorías anteriores, se distinguen características particulares de legibilidad, confiabilidad y consumo de energía, entre otras. Aspectos que deberán ser evaluados en el momento de proyectar este tipo de señalización.

Es importante considerar que este tipo de señalización, debido a los cambios tecnológicos constantes, sufrirá modificaciones periódicamente, lo que en todo caso, debiera impactar favorablemente la eficiencia y costos implícitos. Naturalmente, motivado por las necesidades y requerimientos de sus distintos campos de aplicación, se tendrá la oportunidad de contar con alternativas cada vez más rentables y con aplicaciones específicas.

A continuación, se analizan diferentes variables que influyen en la selección del tipo de señalización que puede ser utilizada.

5.404.3.1 Según la Función

Se puede priorizar en base a la función de la señalización variable a lo largo de la vía. La decisión final está determinada de acuerdo a la selección en base a los siguientes criterios:

De acuerdo a la intención o propósito de la señalización variable: La intencionalidad queda definida cuando es determinado, si su instalación es para el servicio del público general durante la travesía, como información de eventos específicos o si esta es necesaria por una construcción o mantenimiento inminente.

De acuerdo al tipo de información a ser desplegada en los paneles: Si la información de señalización variable va a ser usada sólo como una línea de mensaje que es prendida y apagada, unos pocos mensajes que necesitan una línea limitada o un gran rango de información desplegada. El tipo de información variable a ser desplegada en el panel, determina el tipo de matriz o letrero necesario de ser instalado, es decir, de caracteres, de líneas o de matriz completa. De acuerdo al tipo de tecnología que puede ser usada o que esté disponible: Dependerá de las tecnologías que se encuentran disponibles para el diseño, así como los requerimientos energéticos de cada una de ellas.

5.404.3.2 Según la Ubicación

Para la determinación del lugar de emplazamiento, se utiliza la información recolectada previamente en los puntos anteriores, de donde se seleccionan los sitios posibles para la instalación. A continuación, se indican algunos de los sectores factibles para la colocación de estos dispositivos:

- En redes viales urbanas, los dispositivos de señalización variable deben localizarse para señalar rutas alternativas o puntos de desvíos. Dado que en las vías urbanas existen una gran cantidad de señales, es necesario instalar la señalización variable de modo que obtenga de parte del conductor el máximo de visibilidad. La mínima distancia libre que debe existir entre el punto de emplazamiento de la señalización variable, previo a un punto de acceso a una vía, es de 500 metros, de forma que el conductor que circula a una velocidad de 120 km/h, tenga a lo menos 20 segundos de reacción, tomando una visibilidad de 250 metros de la señal.
- Para la colocación de estos dispositivos siempre se eligen lugares ubicados previo a los puntos de interferencia, salidas de la ruta, entradas a la vía, intersecciones y otros. Esta distancia debe ser la necesaria para que el conductor tenga el tiempo necesario para leer la señal y reaccionar a ella.
- La instalación de este tipo de elementos debe ser de preferencia en alineamientos sin curvas, puesto que estas limitan la visibilidad de los letreros. Actualmente, la tecnología disponible limita la visibilidad del cono de pixel a unos pocos grados, de este modo, la menor desviación o cambio en la alineación horizontal puede hacer el mensaje de la señal ilegible.
- Las curvas verticales también limitan la visibilidad de los paneles de señalización variable. Idealmente estos dispositivos deben situarse en zonas de la vía con pendientes bajas, donde no se supere 4%.

- El diseñador debe tener un catastro de todas las señales existentes y dispositivos de control de tránsito en la zona de la vía donde se emplazará la señal variable. Basándose en este monitoreo, existirán señales que deberán ser eliminadas para dar paso al emplazamiento del panel de señalización variable.
- En carreteras, la mínima distancia recomendada para estos paneles es de 250 metros, y en caminos de 150 metros.
- La disponibilidad de energía eléctrica y comunicaciones a lo largo de las rutas limita las opciones de instalación. Es deseable que exista un centro de control y un servicio eléctrico lo más cerca posible de la señal.

5.404.3.3 Según Formatos

De manera análoga a lo indicado para la señalización estática, la legibilidad de los mensajes se controla a través de la especificación del conjunto de caracteres y espaciamiento que requiere un determinado mensaje.

Estos formatos, principalmente se definen en función de la velocidad y se basan en una legibilidad mínima de 250 m y 120 m, sobre los cuales se determinan dimensiones para las distintas tecnologías indicadas anteriormente.

5.404.3.3 (1) Legibilidad para 250 Metros

Para tecnologías de emisión luminosa, la altura mínima del letrero será de 1,35 metros, con un tamaño para cada carácter de 31,5 cm (altura) x 22,5 cm (ancho), y un espaciamiento mínimo entre caracteres de 7,5 cm. La distancia mínima entre líneas será de 13,5 cm. con un máximo de tres líneas de 16 caracteres cada una.

En el caso de las tecnologías reflectivas, la altura mínima del letrero será de 1,50 metros, con un tamaño para cada carácter de 42 cm (altura) x 30 cm (ancho) y un espaciamiento mínimo entre caracteres de 7,5 cm. La distancia mínima entre líneas será de 13,5 cm. con un máximo de tres líneas de 16 caracteres cada una.

De cualquier forma, debido a la rapidez de los adelantos tecnológicos a este respecto, se deberá consultar permanentemente la normativa internacional en relación a los puntos que se indican en el Numeral siguiente, con la finalidad de actualizar especialmente los criterios geométricos y fotométricos para estas señales.

5.404.3.3 (2) Legibilidad para 120 Metros

Para tecnologías de emisión luminosa, la altura mínima del letrero será de 0,75 metros, con un tamaño para cada carácter de 17,5 cm (altura) x 12,5 cm (ancho), y un espaciamiento mínimo entre caracteres de 4,5 cm. La distancia mínima entre líneas será de 7,5 cm. con un máximo de tres líneas de 12 caracteres cada una.

En el caso de las tecnologías reflectivas, la altura mínima del letrero será de 1,0 metro, con un tamaño para cada carácter de 23 cm (altura) x 17 cm (ancho) y un espaciamiento mínimo entre caracteres de 4,5 cm. La distancia mínima entre líneas será de 7,5 cm con un máximo de tres líneas de 12 caracteres cada una.

5.404.4 APLICACIÓN DE LA SEÑALIZACIÓN VARIABLE

La principal ventaja de este tipo de señalización, está relacionada con la factibilidad de entregar información relevante y oportuna al usuario, considerando que los antecedentes que se transmiten pueden variar constantemente. Esto produce un mejor servicio en una vía, lográndose en general:

- Mayor seguridad para los usuarios de las vías.
- Aumento en la capacidad de las vías.
- Menores tiempos de viaje.
- Eficiencia en la gestión vial.

Los mensajes de señalización variable pueden ser generados como resultado de una planificación o como respuesta a la ocurrencia de eventos inesperados. A través de ellos se pueden transmitir advertencias, tales como las siguientes:

- Incorporaciones a la vía.
- Salidas de la vía.
- Noticias de obras en desarrollo (construcción o mantenimiento).
- Condiciones meteorológicas adversas.
- Restricciones de velocidad.
- Advertencias de peligro.
- Condiciones de congestión.
- Tiempo de viaje entre destinos específicos.
- Condiciones de operación de puentes, túneles o rutas.

5.404.5 RESTRICCIONES EN EL USO DE MENSAJES DE UNA SEÑALIZACIÓN VARIABLE

En general, algunas de las restricciones que se deben considerar para el uso de los mensajes de señalización variable, son las siguientes:

- Un mensaje sólo debe ser desplegado cuando represente una necesidad.
- Los mensajes han de ser los mínimos posibles. Deben ser cortos y concisos.
- Todos los mensajes han de seguir un orden de prioridad. Esta prioridad es determinada por la autoridad.

- 1) Señales y órdenes de los encargados de la circulación.
- 2) Señalización circunstancial que modifique el régimen normal de utilización de la vía.
- 3) Semáforos.

- 4) Señales verticales de circulación.
- 5) Marcas viales.

- Todos los mensajes han de estar centrados respecto de las líneas de leyenda.
- Los textos de mensajes no pueden ser escritos con luces parpadeantes. Sólo flechas y símbolos pueden ser parpadeantes.
- En los paneles sólo debe ser desplegado lo que los conductores sean capaces de leer. Lo que puede leer un conductor depende de la velocidad.
- En carreteras donde prevalezcan velocidades superiores a 90 km/h, los mensajes no podrán separarse en más de dos paneles secuenciales consecutivos.
- En carreteras o caminos con velocidades menores a 90 km/h, los mensajes no pueden ser separados en más de tres paneles secuenciales consecutivos.
- Los mensajes de advertencia que incluyan información turística, no debe ser desplegados en ningún panel de señalización variable permanente o portátil. Para esto debe ser usada la señalización tradicional.
- Durante la ocurrencia de eventos especiales y que tengan un impacto en la operación del tránsito, los mensajes que informen al respecto, pueden ser desplegados en paneles de señalización variable permanentes o portátiles con el objeto de prevenir al conductor.
- Los mensajes de servicio público han de estar limitados a un solo panel, evitando el uso de demasiadas palabras. Las luces parpadeantes no pueden ser usadas en este tipo de mensajes.
- Los mensajes de servicio público han de tener un bajo nivel de prioridad respecto de otras señales.
- El despliegue de mensajes de servicio público debe ser suprimido durante los períodos de punta vehicular.
- La duración total de despliegue de este tipo de mensajes no debe exceder 5 horas por día o a lo más 5 días por mes en cualquier panel de señalización variable permanente.
- Todos los mensajes que tengan que ver con cambios en la ley pública o control de tránsito han de estar limitados en lo posible a un solo panel.
- El tiempo de duración de los mensajes relativos a tiempos de transportación han de estar a discreción de la autoridad respectiva.
- Luces parpadeantes no pueden utilizadas para desplegar información relativa a tiempos de viaje.
- Los mensajes de advertencia relativos a condiciones del tiempo atmosférico o condiciones de la vía, no pueden ser desplegados con una anticipación que vaya más allá de 24 horas del inicio del suceso.
- La luminosidad y luminancia utilizada debe estar acorde a la velocidad y vía, no debiendo sobrepasar valores máximos que alteren una buena conducción.

5.404.6 MANTENIMIENTO DE SEÑALES VARIABLES

Considerando que se trata de equipos sensibles y en algunos casos muy sofisticados, el mantenimiento se transforma en una variable crítica. Es importante destacar que el nivel de

riesgo y de operación de una vía, en muchas ocasiones dependerá del buen funcionamiento de esta señalización.

Básicamente, el mantenimiento de la señalización variable, estará directamente relacionado con la tecnología particular del elemento y las condiciones atmosféricas prevalecientes en los lugares de instalación.

El mantenimiento deberá estar bajo la responsabilidad de técnicos capacitados para la manipulación de este tipo de equipos y el procedimiento, en grandes rasgos, estará orientado de la siguiente forma:

Inspección visual general constante.

- Revisión periódica de los diferentes elementos y componentes de la señalización.
- Revisión constante de la operación de las señales, desde el punto de vista de los usuarios, con la finalidad de detectar la recepción clara y eficiente de estos.

**MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS
PÚBLICAS DEL ECUADOR**

SUBSECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE

**NORMA ECUATORIANA VIAL
NEVI-12 - MTOP**

**VOLUMEN 5 PROCEDIMIENTOS DE OPERACIÓN Y
SEGURIDAD VIAL**

**CAPÍTULO 5.500
SEÑALIZACIÓN DE TRÁNSITO PARA TRABAJOS EN
LA VÍA**

QUITO 2013

INDICE SECCION 5.500

INDICE SECCION 5.500	243
CAPÍTULO 5.500 SEÑALIZACIÓN DE TRÁNSITO PARA TRABAJOS EN LA VÍA..	247
SECCION 5.501 GENERALIDADES	247
5.501.1 OBJETIVOS Y ALCANCES	247
5.501.2 CAMPO DE APLICACIÓN.....	247
5.501.3 ALCANCE NORMATIVO	248
5.501.4 CONDICIONES GENERALES DE UNA SEÑAL DE TRÁNSITO PARA TRABAJOS EN LA VÍA	248
5.501.5 CONCEPTOS GENERALES DE DISEÑO DE SEÑALES DE OBRAS	249
5.501.5.1 Velocidad Señalizada en Obras	249
5.501.5.2 Mantenimiento de los Elementos de Señalización	250
5.501.5.3 Criterios de Aceptación	250
5.501.5.4 Señalización de Trabajos Móviles.....	250
5.501.5.4 (1) Labores de Medición y Estacionamientos de Emergencia.....	251
5.501.5.4 (2) Labores de Topografía	251
5.501.5.4 (3) Demarcación del Pavimento	251
5.501.5.4 (4) Trabajos Móviles en Vías de Alta Velocidad.....	252
SECCION 5.502 CRITERIOS DE DISEÑO GEOMETRICO	253
5.502.1 GENERALIDADES	253
5.502.1.1 Factores Físicos	253
5.502.1.2 Factores Operacionales	253
5.502.2 DISEÑO GEOMÉTRICO DE TRANSICIONES, ALINEAMIENTOS Y CANALIZACIONES	254
5.502.2.1 Criterios de Trazado	254
5.502.2.2 Criterios para el Diseño de Áreas de Trabajo en la Vía	254
5.502.2.2 (1) Zona de Advertencia (Ld)	254
5.502.2.2 (2) Zona de Transición (Lt)	255
5.502.2.2 (3) Zona Despejada (Ls)	257
5.502.2.2 (4) Ancho de Seguridad (As)	257
5.502.2.3 Zona de Trabajos	258
5.502.2.4 Zona de Tránsito	258
5.502.2.4 (1) Fin Zona de Trabajos	258
SECCION 5.503 SEÑALIZACION VERTICAL PARA TRABAJOS EN LA VIA	259
5.503.1 CONCEPTOS BÁSICOS	259
5.503.2 CRITERIOS GENERALES PARA SEÑALES VERTICALES	260
5.503.2.1 Ubicación de Señales	260
5.503.2.1 (1) Ubicación Transversal de Señales	260
5.503.2.1 (2) Ubicación Longitudinal de Señales	261
5.503.2.2 Uniformidad de la Señalización	262
5.503.2.3 Retrorreflectividad de las Señales	262
5.503.2.4 Dimensiones de las Señales.....	263

5.503.2.5 Sustentación de las Señales	263
5.503.2.6 Colores de las Señales	264
5.503.3 SEÑALES REGULATORIAS	264
5.503.3.1 Dimensiones	264
5.503.3.2 Características de las Señales Regulatorias de Obras	264
5.503.3.3 Diagramación de Señales Regulatorias en Obras	265
5.503.4 SEÑALES DE ADVERTENCIA DE PELIGRO	265
5.503.4.1 Dimensiones	265
5.503.4.2 Características de las Señales preventivas en Obras	265
5.503.4.2 (1) <i>Retrorreflectividad</i>	265
5.503.4.2 (2) <i>Color</i>	265
5.503.4.2 (3) <i>Diagramación</i>	265
5.503.4.3 Clasificación de Señales de Advertencia de Peligro	266
5.503.4.4 Criterios de Instalación	266
5.503.4.4 (1) <i>Trabajos en la Vía (PT-1a)</i>	266
5.503.4.4 (2) <i>Trabajos en la Vía (PT-1b)</i>	267
5.503.4.4 (3) <i>Fin Trabajos en la Vía (PT-2)</i>	267
5.503.4.4 (4) <i>Banderero (PT-3)</i>	268
5.503.4.4 (5) <i>Tránsito de Maquinaria (PT-4)</i>	269
5.503.5 SEÑALES INFORMATIVAS	270
5.503.5.1 Clasificación de Señales Informativas de Obras	271
5.503.5.2 Dimensionamiento y Diagramación	271
5.503.5.3 Criterios de Instalación	271
5.503.5.3 (1) <i>Desvío (ITD-1)</i>	271
5.503.5.3 (2) <i>Proximidad de Desvío (ITD-2)</i>	272
5.503.5.3 (3) <i>Fin Desvío (ITD-3)</i>	272
5.503.5.3 (4) <i>Señales Relativas a Pistas de Circulación (ITP)</i>	273
5.503.5.3 (5) <i>Parada de Buses (ITO-1)</i>	273
5.503.5.3 (6) <i>Peatones (ITO-2)</i>	273
5.503.5.3 (7) <i>Semáforo Fuera de Servicio (ITO-3)</i>	274
5.503.5.3 (8) <i>Cruce Peatonal Cerrado (ITO-4)</i>	274
5.503.5.3 (9) <i>Precaución Peatones (ITO-5)</i>	275
5.503.5.3 (10) <i>Una Pista de Circulación (ITO-6)</i>	275
5.503.5.3 (11) <i>Carril Cerrado (ITO-7)</i>	276
5.503.5.3 (12) <i>Camino Cerrado (ITO-8)</i>	276
5.503.5.4 Un Carril de Circulación (ITO-6)	277
5.503.5.4 (1) <i>Carril Cerrado (ITO-7)</i>	277
5.503.5.4 (3) <i>Fin Pavimento (ITO-9)</i>	278
5.503.5.4 (4) <i>Trabajos en los Próximos Kilómetros (ITO-10)</i>	278
5.503.5.4 (5) <i>Reducción de Velocidad (ITO-11)</i>	279

5.503.5.4 (6) <i>Excavación Profunda (ITO-12)</i>	279
5.503.5.4 (7) <i>Trabajos en la Berma (ITO-13)</i>	280
5.503.5.4 (8) <i>Precaución Zona de Explosivos (ITO-14)</i>	280
5.503.5.4 (9) <i>Fin Zona de Explosivos (ITO-15)</i>	281
5.503.5.4 (10) <i>Conduzca con Cuidado (ITO-16)</i>	281
5.503.5.4 (11) <i>Trabajos de Pintura en Pavimento (ITO-17)</i>	281
SECCION 5.504 SEÑALIZACION HORIZONTAL (DEMARCACION) EN OBRA	282
5.504.1 CONCEPTOS BÁSICOS	282
5.504.2 REQUISITOS BÁSICOS DE LA SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL DE OBRA	282
5.504.3 DEMARCACIÓN EN ZONAS DE TRABAJO	282
5.504.4 DEMARCACIÓN EN DESVÍOS DE TRÁNSITO	283
5.504.5 DEMARCACIÓN CON CINTAS AUTOADHESIVAS	283
5.504.6 REMOCIÓN DE LA DEMARCACIÓN EN OBRA	283
5.504.6.1 Sistema de Arenado a Presión	284
5.504.6.2 Remoción Química de Pinturas.....	284
5.504.6.3 Remoción Mecánica.....	285
5.504.6.4 Borrado con Lechada Asfáltica	285
SECCION 5.505 SEÑALIZACION VARIABLE PARA TRABAJOS EN LA VIA.....	286
5.505.1 CONCEPTOS BÁSICOS	286
5.505.2 CARACTERÍSTICAS DE LA SEÑALIZACIÓN VARIABLE PARA TRABAJOS EN LA VÍA	286
5.505.3 TIPOS DE SEÑALIZACIÓN VARIABLE	286
5.505.3.4 Formatos de Señalización Variable.....	287
5.505.3.4 (1) <i>Legibilidad para 250 metros</i>	287
5.505.3.4 (2) <i>Legibilidad para 120 metros</i>	287
5.505.5 FLECHAS DIRECCIONALES LUMINOSAS.....	288
SECCION 5.506 ELEMENTOS DE APOYO EN OBRAS	290
5.506.1 CONCEPTOS BÁSICOS	290
5.506.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS DE APOYO EN OBRAS.....	290
5.506.3 CLASIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE APOYO EN OBRAS.....	291
5.506.4 DESCRIPCIÓN Y CRITERIOS DE SELECCIÓN DE LOS ELEMENTOS DE APOYO EN OBRAS.....	292
5.506.4.1 Conos de Tránsito.....	292
5.506.4.2 Conos – Tambor	293
5.506.4.3 Delineador Direccional	294
5.506.4.4 Tambores de Tránsito.....	296
5.506.4.5 Cilindros de Tránsito	297
5.506.4.6 Delineador Vertical	298
5.506.4.7 Hitos de Vértice.....	300
5.506.4.8 Dispositivos Luminosos	300
5.506.4.8 (1) <i>Faros</i>	301
5.506.4.8 (2) <i>Balizas de Alta Intensidad</i>	302

5.506.4.8 (3) Reflectores	302
SECCION 5.507 ELEMENTOS DE SEGREGACION EN OBRAS	304
5.507.1 CONCEPTOS BÁSICOS	304
5.507.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS DE SEGREGACIÓN EN OBRAS	304
5.507.3 DESCRIPCIÓN Y CRITERIOS DE SELECCIÓN DE LOS ELEMENTOS DE SEGREGACIÓN EN OBRAS	304
5.507.3.1 Barrera de Hormigón Tipo F	304
5.507.3.2 Barreras Simples	305
5.507.3.3 Barreras Articuladas	307

CAPÍTULO 5.500 SEÑALIZACIÓN DE TRÁNSITO PARA TRABAJOS EN LA VÍA

SECCION 5.501 GENERALIDADES

5.501.1 OBJETIVOS Y ALCANCES

Durante el desarrollo de un Proyecto, la etapa de construcción corresponde a una situación con una alta probabilidad de accidentes, si no se adoptan las medidas preventivas correspondientes. Esto se debe, principalmente, a las modificaciones físicas y de operación que sufre una vía, lo que afecta directamente a los distintos usuarios de ella. Si a lo anterior agregamos equipos, maquinarias y personal de la obra, estaremos frente a una condición de gran riesgo, lo que requiere ser claramente normado y reglamentado.

Por lo tanto, el principal objetivo de este Capítulo consiste en definir criterios y normativas que se deberán considerar en la planificación de la seguridad vial, para controlar y regular el tránsito en vías donde los usuarios se vean afectados; ya sea porque se realicen obras en ellas, o como consecuencia de la ejecución de trabajos en zonas aledañas. El objetivo es indicar la forma correcta y segura de circular en rutas que están siendo intervenidas, a fin lograr un desplazamiento fluido de vehículos y personas, evitando riesgos de accidentes y demoras innecesarias.

5.501.2 CAMPO DE APLICACIÓN

En general, este Capítulo estará dirigido a regular la señalización de tránsito durante la ejecución de obras viales en caminos y carreteras bajo la jurisdicción del Ministerio de Transportes y Obras Públicas.

Se indica la solución a problemas típicos de control del tránsito; no obstante, la aplicación de este Capítulo no es evitar la participación y responsabilidad de un especialista, quien en base a las condiciones particulares de terreno, podrá adaptar las diferentes soluciones de carácter general que aquí se presentan, según los requerimientos propios de la vía en estudio.

Las materias principales que se abordan en este Capítulo corresponden a la señalización vertical y horizontal de obras, incluyendo elementos de canalización y segregación; además de dispositivos de señalización variable del tipo diurna y nocturna, los mismos que deben ser evaluados, presupuestados y constar en los contratos para ejercer su cumplimiento.

Junto con todo lo anterior, se entregan regulaciones que se deben tener presente en la ejecución de las obras viales, tales como: secuencias de la señalización, distancias, tipos de señalización, etc., cuya aplicación resulta de gran relevancia para mejorar la seguridad de los usuarios, trabajadores y de la operación de la vía.

5.501.3 ALCANCE NORMATIVO

El Ministerio de Transportes y Obras Públicas, mediante la aplicación de criterios y aspectos regulatorios técnicos, para todos los caminos y carreteras bajo su jurisdicción, ha determinado medidas que se requieren para vías donde se realicen trabajos o el tránsito esté afectado por obras, de acuerdo con los antecedentes y las especificaciones contenidas en este Capítulo.

Para cumplir con lo indicado, tales medidas requeridas para informar, advertir, reglamentar y regular el tránsito, serán entregadas por el Contratista al Fiscalizador de la obra para su aprobación, previo al inicio de cualquier trabajo; indicando criterios, en concordancia con RTE INEN 004.2011.Parte 1, especificaciones técnicas, además de planos y esquemas claros y nítidos, representativos de la situación real de la faena y de la forma en que se dará cumplimiento a lo especificado en este Capítulo. Para esto, el Contratista deberá elaborar un Plan de Seguridad Vial en Obras, tal como se indica en el Numeral [5.500](#) de este Volumen.

Una vez aprobado el Plan de Seguridad Vial en Obras por el Fiscalizador, se podrá dar inicio a la instalación de la señalización y canalización del tránsito, pudiendo iniciar las obras solamente cuando se hubiere terminado con esta tarea a entera satisfacción del Fiscalizador. La señalización de obras permanecerá en el lugar únicamente mientras se necesite y deberá ser removida inmediatamente después de terminada su utilización. Cuando los trabajos se realicen por etapas, deben permanecer en el lugar sólo las señales y dispositivos necesarios que sean aplicables a las condiciones existentes. La información señalizada que deje de tener aplicación, deberá ser removida o cubierta inmediatamente, con el fin de que no sea vista por los usuarios de la vía.

El incumplimiento total o parcial de lo indicado en este Tópico de Alcance Normativo facultará al Fiscalizador, para aplicar las multas correspondientes a lo indicado en las Bases de Contrato, en lo relativo a señalización durante las obras.

5.501.4 CONDICIONES GENERALES DE UNA SEÑAL DE TRÁNSITO PARA TRABAJOS EN LA VÍA

En general, una señal de tránsito para trabajos en la vía deberá responder a los siguientes requisitos mínimos:

- Cumplir con una función necesaria para el adecuado desenvolvimiento del tránsito. Es decir, prestar una utilidad y responder a una justificación.
- Transmitir un mensaje claro y preciso.
- Contar con dimensiones y visibilidad que permita ser interpretada nítidamente por el usuario.
- Llamar positivamente la atención del usuario.
- Estar ubicado de manera tal, que permita al conductor disponer de tiempo y espacio suficientes para efectuar la maniobra apropiada.
- Infundir respeto y ser obedecida.

Para conseguir los propósitos anteriores, se deberá tener en cuenta factores de diseño, localización, uniformidad y mantenimiento.

5.501.5 CONCEPTOS GENERALES DE DISEÑO DE SEÑALES DE OBRAS

El diseño de la señal de tránsito para trabajos en la vía, deberá asegurar que las características de tamaño, contraste, color, composición y Retrorreflectividad o iluminación, estén combinadas de tal forma, que puedan ser entendidas por el usuario a tiempo para efectuar las acciones asociadas al mensaje que se quiere transmitir.

Así mismo, la uniformidad, racionalidad, tamaño y legibilidad deberán estar combinados de manera de conseguir la completa comprensión de parte del usuario. En el caso del tamaño de la señal vertical, se definen dimensiones mínimas, según se trate de carreteras o caminos, las cuales se indican en el Numeral [5.503](#) de este Capítulo.

Todas las señalizaciones de obras deberán ser retrorreflectantes o estar iluminadas. Cuando se utiliza iluminación externa se debe cuidar que la fuente de luz se ubique de tal manera que no origine perturbaciones visuales a los conductores (encandilamiento, cambios de luminosidad brusca, etc.). En todo caso, la iluminación de la calle o del camino no cumple con los requerimientos ni constituye un sistema para iluminar señales.

No obstante lo anterior, cuando durante el día se presenten condiciones climáticas, atmosféricas u otra, de carácter habitual, que impidan una adecuada visibilidad de la señalización debido a que la luz ambiente resulta insuficiente, se deberá utilizar señales especiales, tal como se indica en el Numeral [5.402](#) de este Volumen, que aseguren una condición de luminancia mínima, para que el usuario de la vía pueda detectar el mensaje de la señal con el tiempo suficiente para efectuar las maniobras que correspondan.

5.501.5.1 Velocidad Señalizada en Obras

La ubicación de los dispositivos de señalización deberá estar dentro del cono visual del usuario o conductor, de manera que cuente con su atención y facilite su lectura e interpretación, tomando en cuenta la velocidad definida para el sector de obras.

En el numeral [5.702](#) de este Volumen se indican aspectos a tener presente en la definición de la velocidad a señalizar en obras.

Cuando se produzca al menos, un accidente fatal o con lesionados, ó dos accidentes sin lesionados, dentro de la zona de trabajos ó en sectores que se ven afectados por ellas, aunque no formen parte de la construcción, se deberá efectuar un estudio de lo acontecido con cargo al Contratista, desarrollado por un especialista de seguridad vial independiente a éste.

5.501.5.2 Mantenimiento de los Elementos de Señalización

El mantenimiento de los elementos de señalización en las zonas de trabajos, deberá ser de primera calidad para asegurar su legibilidad y visibilidad. Los dispositivos limpios, legibles, adecuadamente localizados y en buenas condiciones de funcionamiento, inspiran el respeto de los usuarios de la vía.

Se deberá observar un estricto control de los elementos de reemplazo de los dispositivos de señalización, los que tendrán que cumplir con las características de diseño y funcionalidad previstas originalmente.

El Contratista será el único responsable de mantener en buen estado los dispositivos y las señales de obras, especialmente en lo que respecta a la nitidez de símbolos y letras, así como el diseño y ubicación adecuados, dejando en uso solamente las señales y dispositivos que sean aplicables a las condiciones existentes, cumpliendo con toda la normativa especificada en este Volumen.

5.501.5.3 Criterios de Aceptación

Los criterios de aceptación de señales de tránsito en obras deberán regirse por lo indicado en el numeral [5.500](#) de este Volumen, además de lo determinado en este Capítulo. Cualquier trasgresión a lo especificado, se traducirá inmediatamente en que la señalización evaluada no está en condiciones de ser utilizada.

5.501.5.4 Señalización de Trabajos Móviles

Tanto durante la construcción de un proyecto, como en la etapa de operación de éste, se requiere efectuar diferentes labores que involucran la necesidad de ir desplazándose a través de la vía. Tal es el caso, entre otros, de la medición de parámetros de control (Retroreflectividad, dimensiones, etc.), ensayos de laboratorio, levantamientos topográficos, y muy especialmente, los trabajos de demarcación del pavimento.

A pesar de que en muchos casos se trata de labores que se ejecutan sobre la berma, debido a la necesidad de moverse en la plataforma, involucran un riesgo y por lo tanto, requiere de medidas de seguridad preventivas.

Especial es la situación de la demarcación del pavimento, cuyos trabajos se efectúan transitando por el eje de la calzada, con una alta probabilidad de accidente, debiéndose extremar las medidas de seguridad vial.

En primer lugar, se deberán tomar todas las precauciones para advertir al usuario de la vía que se están efectuando labores sobre la plataforma, aledañas a la pista de circulación. Para esto, como mínimo, los vehículos que se utilicen tendrán que contar con balizas de color amarillo y conos de tránsito según corresponda.

Todo el personal que participe de estos trabajos móviles deberá contar con los elementos de seguridad que las labores ameriten, es decir, como mínimo: chaleco retrorreflectante, casco y zapatos de seguridad.

Estas labores se ejecutarán en horarios de bajo tránsito, fuera del período punta de circulación de los vehículos y en condiciones climáticas que no involucren riesgo adicional, como por ejemplo: neblina, lluvia intensa, amanecer o atardecer, etc.

No se considerarán trabajos móviles, entendidas como trabajos de corta duración (horas), la ejecución de calicatas, mediciones de laboratorio que requieren excavaciones, y en general, toda faena que requiera de maquinaria o equipo pesado. En estos casos, se deberá cumplir con todo lo indicado en este Capítulo con respecto a las medidas de seguridad vial y señalización de obras para trabajos fijos.

Junto con los criterios básicos de seguridad vial indicados, algunas recomendaciones particulares para las situaciones más comunes que corresponden a trabajos móviles, son las siguientes:

5.501.5.4 (1) Labores de Medición y Estacionamientos de Emergencia

Cuando se requiera estacionar vehículos en la plataforma de la vía, esto se efectuará fuera de la berma o en caso de no ser posible, al menos a 1,0 metro fuera de la calzada, con la baliza y los intermitentes del vehículo activados. Además, se instalarán conos de 80 cm de altura, hasta 40 metros previos al lugar de detención, por el borde interior de la berma, al menos 6 unidades distribuidas uniformemente.

5.501.5.4 (2) Labores de Topografía

En los casos de labores de topografía sobre la calzada, se deberá utilizar señalización vertical de obra, avisando de los trabajos, al menos a los 500, 300 y 100 metros previos al tramo de inicio de las mediciones, y en forma análoga, antes del sector donde finalizarán éstas, desplazándolas durante cada jornada.

Todos los vehículos deberán contar con balizas, las que estarán activadas durante los trabajos de medición.

No se permitirá efectuar mediciones de topografía en horarios de amanecer o atardecer, como tampoco en situaciones de poca visibilidad, tales como; neblina, llovizna, etc.

5.501.5.4 (3) Demarcación del Pavimento

Cuando las labores correspondan a la demarcación del pavimento, se deberá considerar un vehículo que preceda y anteceda al equipo de pintura, los que contarán con baliza y un panel luminoso con una flecha que indique la dirección del tránsito. Para el caso en que los trabajos de demarcación se efectúen en sectores de dobles calzadas unidireccionales, se deberá

evaluar, en primer lugar, la alternativa de desviar el tránsito por una de las calzadas mientras se realizan los trabajos en la otra.

Estos trabajos deberán señalizarse avisando al menos a los 500, 300 y 100 metros previos al tramo de inicio de la demarcación y, en forma análoga, antes del sector donde finalizarán éstas, desplazándolas durante cada jornada.

No se permitirá efectuar trabajos de demarcación en horarios de amanecer o atardecer, como tampoco en situaciones de poca visibilidad, tales como; neblina, llovizna, etc.

5.501.5.4 (4) Trabajos Móviles en Vías de Alta Velocidad

En carreteras con una velocidad máxima mayor o igual a 100 km/h, cuando trabajos móviles requieran del desplazamiento continuo de vehículos por la vía, éstos deberán contar con baliza, paneles luminosos y, especialmente, amortiguadores de impacto móviles diseñados según lo indicado en el Numeral [5.702](#) de este Volumen.

SECCION 5.502 CRITERIOS DE DISEÑO GEOMETRICO

5.502.1 GENERALIDADES

Esta Sección define los criterios y pautas que se deben considerar en el diseño geométrico de las transiciones, canalizaciones y alineamientos, con la finalidad de proyectar los desvíos de tránsito, producto de las obras que se realicen en carreteras y caminos bajo la jurisdicción del Ministerio de Transportes y Obras Públicas

Existen diversos factores que pueden influir en el diseño de los desvíos de tránsito, tales como:

- Factores Físicos
- Factores Operacionales

En cada obra será necesario examinar la relevancia de cada uno de estos factores, a fin de aplicar correctamente los criterios de diseño, con el fin de obtener un nivel de seguridad vial adecuado a las condiciones de funcionamiento de la vía.

No obstante lo indicado, para la zona de trabajos, en el caso de los caminos alternativos de tránsito, éstos deberán cumplir con todas las condiciones geométricas y de diseño establecidas, considerando una velocidad en obras según el numeral [5.700](#) de este Volumen.

5.502.1.1 Factores Físicos

Los factores físicos tienen relación con las condiciones impuestas por la topografía, estado de conservación de la ruta, sección transversal, la hidrología y clima de la zona de obras; los cuales suelen imponer restricciones importantes para el diseño geométrico de los desvíos del tránsito.

5.502.1.2 Factores Operacionales

Los factores operacionales que se deben considerar en los proyectos de desvíos de tránsito, tienen relación con el nivel de servicio de la vía en donde se ejecutan los trabajos, destacándose, entre otros, los siguientes:

- Clasificación de la Ruta.
- Volumen y características del tránsito.
- Velocidad de operación del flujo vehicular y la velocidad de proyecto con la cual se definirán los parámetros geométricos del desvío de tránsito.
- Niveles de seguridad para peatones y ciclistas.

5.502.2 DISEÑO GEOMÉTRICO DE TRANSICIONES, ALINEAMIENTOS Y CANALIZACIONES

La elección de la velocidad límite de operación en la obra, determina los parámetros máximos y mínimos recomendables que definen las alineaciones en planta y en alzado. Esta velocidad se determina según lo indicado en el numeral [5.700](#)

Esta dependencia se produce a través de las relaciones que existen entre la geometría y el movimiento dinámico de los vehículos, debiendo asegurarse, en todo momento, que el usuario tenga el suficiente tiempo para adecuar su conducción a la geometría del desvío y las características circunstanciales de operación impuestas por el desarrollo de los trabajos en la vía.

5.502.2.1 Criterios de Trazado

Los criterios de aplicación para el trazado en zonas afectadas por obras viales, se establecen mediante las normas y recomendaciones indicadas en este Volumen.

El proyectista vial, en conjunto con el especialista en seguridad vial, deberá, respetando las normativas vigentes, determinar la geometría de los desvíos que satisfaga las necesidades del tránsito, asegurando la calidad del servicio asociado al estándar de la vía en que se están realizando las obras.

No obstante lo anterior, un buen proyecto no resulta sólo de una aplicación mecánica de la normativa vigente; por el contrario, él requiere un buen juicio y flexibilidad por parte de los profesionales involucrados, para abordar con éxito la combinación de todos los elementos que intervienen en el diseño.

El trazado deberá ser homogéneo y la transición de la situación generada por los trabajos en la vía deberá desarrollarse en una longitud tal, que permita ir interviniendo en forma paulatina las características de la plataforma, sin sobrepasar los mínimos absolutos.

5.502.2.2 Criterios para el Diseño de Áreas de Trabajo en la Vía

Para efectos del diseño geométrico de una zona de trabajos en la vía, considerando las particularidades generales de las diferentes obras, desde el punto de vista de la seguridad vial se definen áreas o sectores que permiten, en su conjunto, mejorar las condiciones de operación y la seguridad de los distintos usuarios.

5.502.2.2 (1) Zona de Advertencia (Ld)

Corresponde a la zona previa al sector de transición, es decir, antes de que se produzcan los cambios geométricos. En esta zona se debe advertir a los usuarios que las condiciones de la vía serán modificadas de acuerdo con las faenas en ejecución. La finalidad de esta zona es permitir

al conductor, con el tiempo suficiente, adaptarse a un nuevo patrón de conducción, en función de los mensajes que se transmitan por medio de las señales.

El inicio de la Zona de Advertencia quedará siempre determinada por la señal TRABAJOS EN LA VIA (PT-1a), cuyo color será amarillo fluorescente, tanto en caminos como carreteras bajo la jurisdicción del Ministerio de Transportes y Obras Públicas.

La longitud requerida en esta Zona de Advertencia dependerá de la velocidad máxima permitida antes de ella para vías rurales y urbanas. No obstante, siempre se deberá analizar la extensión máxima de acumulación de vehículos que pudieren generar los trabajos, como consecuencia de la disminución de la capacidad de operación de la vía. La mayor de estas longitudes, entre la indicada en la Tabla 5.502-01 y la estimada por acumulación de vehículos, será la adoptada para la Zona de Advertencia. En todo caso, se tendrá que monitorear periódicamente el comportamiento real del flujo vehicular, ajustando la longitud de la zona de advertencia de ser necesario.

Tabla 5.502- 01 Longitud mínima de la zona de advertencia

velocidad Máxima Permitida Previa a la Zona de Advertencia (km/h)	Distancia Mínima (m)	
	Vías Rurales	Vías Urbanas
≤ 40	100	30
50	150	60
60	200	150
70	270	250
80	350	350
90	400	500
100	500	500
110	550	---
120	650	---

5.502.2.2 (2) Zona de Transición (Lt)

Corresponde a la zona en la cual los vehículos son desviados del sector ocupado por los trabajos hacia las pistas de tránsito en el sector de faenas. Esta transición se debe realizar mediante una modificación suave de la geometría, la cual será comunicada a los usuarios mediante canalizadores y una demarcación adecuada.

No se permitirán en esta zona cambios bruscos de la geometría, como tampoco situaciones imprevistas no señalizadas.

Las restricciones de ancho o de desplazamientos, generados por la ejecución de trabajos, suele ser un factor de riesgos potenciales para los usuarios de la vía. Por lo tanto, resulta necesario definir geométricamente su diseño, en función de la velocidad máxima adoptada para los desvíos, las longitudes de las zonas de seguridad y el desarrollo de la transición para la canalización de los flujos vehiculares. Estos conceptos definen los criterios de seguridad

necesarios para que los conductores tengan el tiempo y la distancia adecuados para transitar por la zona de trabajos.

Una disminución inadecuada del ancho de las pistas en las zonas de trabajo producirá operaciones de tránsito ajenas a la voluntad de los usuarios, dando como resultado una congestión y alta probabilidad de accidentes.

Las longitudes indicadas a continuación corresponden a transiciones mínimas recomendadas para una vía sin pendientes y de alineamientos rectos. En cada caso, se deberá realizar el ajuste necesario para obtener la debida visibilidad de aproximación al inicio de la canalización.

El proyectista vial, en conjunto con el especialista en seguridad vial, deberá implementar, en sus proyectos de desvío, canalizaciones de flujo que se desarrollen en una longitud, que como mínimo, deberá regirse por lo estipulado a continuación.

La longitud de la Zona de Transición se encuentra definida en función del ancho de la Zona Despejada y la velocidad máxima permitida de la vía previo a las obras. En general, para determinar la longitud de transición, se utilizarán las siguientes expresiones:

$$L_t = a * V / 1,6 \quad (m) \quad (V \geq 60 \text{ km/h})$$

$$L_t = a * V^2 / 150 \quad (m) \quad (V < 60 \text{ km/h})$$

(Ec.5.502- 01)

$$L_t = a * V / 1,6 \quad (m) \quad (V \geq 60 \text{ km/h})$$

$$L_t = a * V^2 / 150 \quad (m) \quad (V < 60 \text{ km/h})$$

(Ec.5.502- 02)

Donde:

L_t = Longitud de la zona de transición (m).

a = Ancho de la zona despejada (m).

V = Velocidad máxima permitida de la vía previo a las obras (km/h).

Un desarrollo de los distintos valores obtenidos de las expresiones anteriores se puede apreciar en el Numeral [5.702](#) del presente volumen.

Cuando las condiciones de terreno justifiquen disminuir la capacidad de la calzada en más de una pista, no podrán realizarse las reducciones de cada pista en forma consecutiva. Entre el final de la primera reducción y el inicio de la segunda reducción será necesario mantener en un tramo la capacidad de vía impuesta por la primera reducción. Este tramo, que se define como zona de almacenamiento, deberá tener una longitud mínima igual a dos veces la longitud de seguridad.

$$L_a = 2 \times L_s \quad (m)$$

Dónde:

L_a = Longitud de Almacenamiento (m).

L_s = Longitud de la Zona despejada (m).

5.502.2.2 (3) Zona Despejada (L_s)

Consiste en una zona de protección que separa el tránsito que circula por el sector de las obras y el área de los trabajos.

La finalidad principal es la de contar con una zona de protección para que un conductor, en caso de un error, distracción o debido a la pérdida de control de su vehículo, pueda detenerse y/o retornar a la pista de circulación, antes de ingresar al lugar de las obras, protegiendo así, tanto a los usuarios como a los trabajadores.

Debido a lo anterior, no podrá ubicarse en esta Zona Despejada, ningún tipo de acopio de materiales, vehículos, maquinarias, equipos, etc.

La longitud mínima de la Zona despejada se indica en la Tabla 5.502- 02

Tabla 5.502- 02 Longitud mínima de la zona despejada

Velocidad Permitida (km/h)	Máxima L_s (m)
40	20
50	30
60	50
70	70
80	90
90	110
100	130

5.502.2.2 (4) Ancho de Seguridad (A_s)

Corresponde a la separación mínima que debe existir entre la zona de los trabajos o el paso destinado a los peatones y el flujo vehicular, cuando éstos operan en forma paralela y contigua. Este ancho de protección, principalmente orientado a los peatones, ciclistas y trabajadores de la obra, está destinado a contar con una zona segura de desplazamiento y se indica en la Tabla 5.502- 03

Tabla 5.502- 03 Ancho mínimo de seguridad

Velocidad Máxima Permitida (km/h)	A _s (m)
40	1,0
50	1,2
60	1,5
70	1,5
80	2,0
90	2,0
100	2,0
110	2,5
120	2,5

5.502.2.3 Zona de Trabajos

Es la zona destinada a las actividades relacionadas con las distintas faenas que se están desarrollando y su acceso, debe ser restringido. En su interior operan los trabajadores, las maquinarias, los equipos, se acopian los materiales, etc. En caso de ser necesario, según lo estime el Inspector Fiscal, se deberán considerar barreras de contención que aseguren la integridad, tanto de los usuarios como de los trabajadores de la obra.

Esta Zona de Trabajos, es definida y propuesta por el Contratista, debiendo ser aprobada por el Inspector Fiscal, en función de la envergadura de las obras.

5.502.2.4 Zona de Tránsito

Corresponde a la zona donde debe transitar el flujo vehicular, mientras se desplace a través de la obra, cuya velocidad reglamentaria (velocidad en obras) depende de la velocidad de proyecto u operación de la vía, y es determinada según lo indicado en el numeral [5.700](#)

La geometría y diseño de esta zona, deberá regirse por todo lo establecido en el Volumen N° 3, del NEVI 12 cumpliendo con los parámetros correspondientes a la velocidad de obras indicada anteriormente.

5.502.2.4 (1) Fin Zona de Trabajos

Consiste en el área destinada para que el flujo vehicular retorne, adecuadamente, a las condiciones habituales de operación de la vía por la cual transita.

El desarrollo geométrico de este sector, debe permitir retomar las condiciones habituales de circulación, no permitiéndose terminar en forma abrupta ni sorpresiva.

Al término de esta transición final, deberá instalarse obligadamente la señal FIN TRABAJOS EN LA VIA (PT-2), con una leyenda en su parte inferior que indique FIN TRABAJOS; según se indica en el Numeral [5.503](#)

SECCION 5.503 SEÑALIZACION VERTICAL PARA TRABAJOS EN LA VIA

5.503.1 CONCEPTOS BÁSICOS

Un adecuado diseño, instalación y mantenimiento de la señalización vertical para trabajos en caminos y carreteras, contribuirá considerablemente a la operación segura y eficiente de los diferentes usuarios de las vías en construcción.

Entre los aspectos más importantes a considerar en el diseño de un sistema eficiente de señalización vertical de obra, se pueden mencionar los siguientes:

- La señalización de obra debe ser diseñada e instalada para entregar mensajes claros y sencillos a los usuarios de la vía.
- La señalización de obra debe ser uniforme. Una determinada señal en cualquier vía, siempre debe entregar al usuario un mismo y único mensaje o indicación.
- La señalización de obra, debe ser diseñada en acuerdo con las características de la vía y su entorno, para de esta forma, indicar al usuario la conducta que debe mantener para una operación segura.
- La señalización de obra, debe ser emplazada, de modo tal, que sea totalmente visible, con la antelación necesaria, para que el usuario pueda recibir la información y actuar oportunamente.
- Las señales se deben instalar de manera que entreguen a los conductores la información requerida cuando la necesiten, ni muy pronto ni muy tarde, asegurando que cuenten con el tiempo suficiente para ejecutar las maniobras con plena seguridad.

La factibilidad de cualquier Plan de Señalización Vial en Trabajos, tendrá que ser verificada en terreno, debido a que existen singularidades que a veces limitan la efectividad de los elementos proyectados.

Las señales verticales que se empleen en zonas de construcción y mantenimiento de obras viales, están incluidas y consideradas en las mismas clasificaciones que las señalizaciones de tránsito de carácter definitivo, es decir, señales Regulatorias, de Advertencia de Peligro e Informativas.

La forma de las señales siguen las normas básicas generales de la señalización, es decir símbolos y/o leyendas.

Las señales verticales de advertencia de peligro e informativas, en las áreas de trabajo, tendrán el símbolo o leyenda en color negro sobre fondo naranja. Las señalizaciones de advertencia de peligro color amarillo; las ya existentes en el lugar, continuarán en uso en caso de ser necesario. El color para otros tipos de señales debe seguir las normas generales.

Las señalizaciones ya existentes en el lugar continuarán en uso, siempre y cuando, su mensaje no sea contradictorio, confunda a los usuarios de vía o no esté de acuerdo a la normativa vigente para las condiciones de operación señalizadas.

No obstante lo anterior, cuando una señal existente sea retirada y deba ser reemplazada, se hará utilizando una señal de trabajos en la vía de acuerdo a lo indicado en este Capítulo, la que se mantendrá en óptimas condiciones de uso, hasta que sea instalada la señalización permanente definida en el proyecto o lo determine el Inspector Fiscal. En todo caso, cada sector de la vía deberá estar siempre señalizado, según las características particulares que se requieran advertir al usuario y las condiciones de operación predominantes.

Toda señal nueva, incluida aquellas que están reemplazando a señales existentes, deberá cumplir las características y calidad acorde a lo dispuesto en este Volumen.

5.503.2 CRITERIOS GENERALES PARA SEÑALES VERTICALES

A continuación, se entregan algunos criterios generales destinados a uniformar los parámetros básicos relativos a la señalización vertical de trabajos en la vía, tales como:

- Ubicación
- Uniformidad
- Retrorreflectividad
- Dimensiones
- Colores

5.503.2.1 Ubicación de Señales

5.503.2.1 (1) Ubicación Transversal de Señales

Desde un punto de vista de la sección transversal de la plataforma de una vía, las medidas, para la altura sobre la calzada y, la distancia desde el borde exterior de la berma, para señales verticales en zonas urbanas y rurales, se indican en la Tabla 5.503- 01

Tabla 5.503- 01 Ubicación transversal de señales verticales

Tipo de Vía		A(m)	H(m)	
		Mínimo	Mínimo	Máximo
Carreteras	Autopistas y Autorutas	3,5	1,5	2,2
	Primarias	3,0		
Caminos	Pavimentados	2,5	1,5	2,2
	Sin Pavimento	2,0		
Vías Urbanas	Sin Bordillo	1,5	2,0	2,2
	Con Bordillo	0,5		

Donde, “A” corresponde a la distancia medida desde el borde exterior de la calzada, hasta el canto interior de la señal vertical. Del mismo modo, “H” se define como la distancia entre la rasante, a nivel del borde exterior de la calzada y el canto o tangente al punto inferior de la señal.

En vías rurales con capa de rodadura granular, el borde de la calzada se considerará al punto externo de la plataforma hasta el cual puede transitar un vehículo en condiciones normales de operación.

5.503.2.1 (2) Ubicación Longitudinal de Señales

Por otro lado, la ubicación longitudinal de una señal vertical, dependerá del tipo de mensaje que se debe transmitir, la categoría de la vía en que se encuentra, el propósito de la señal, etc.

Esto ha sido tratado con detalle en el numeral [5.400](#) de este Volumen, por lo que sólo serán analizados los casos no incluidos en dicho Capítulo.

No obstante lo anterior, a continuación se define la separación que debe respetarse entre cada tipo de señal, en el sentido longitudinal, es decir, paralelo al eje de la vía.

Tabla 5.503- 02 Ubicación longitudinal entre señales verticales

Distancia según Precedencia (m)	Velocidad de Obra (km/h)			
	80 - 60		50 - 30	
	Mín Absoluto	Mín Recomendado	Mín Absoluto	Mín Recomendado
Reglamentaria ó Advertencia a Reglamentaria ó Advertencia	30	50	20	30
Reglamentaria ó Advertencia a Informativa	60	80	40	50
Informativa a Reglamentaria ó Advertencia	40	60	30	40
Informativa a Informativa	90	120	50	60

En la Tabla anterior se entregan distancias mínimas de separación longitudinal entre diferentes tipos de señales, con la finalidad que el conductor del vehículo cuente con el tiempo suficiente para efectuar las maniobras adecuadas. Así, de acuerdo a la precedencia de cada tipo de señal: reglamentaria, advertencia de peligro o informativa, se definen dos longitudes mínimas. Una de ellas, la mínima absoluta, corresponde a la distancia mínima de separación y que se utiliza sólo en condiciones de restricción de espacio. En cambio, para una situación no restrictiva, se debe adoptar la distancia mínima recomendada. Distancias menores a la mínima absoluta, motivadas por condiciones particulares de la vía, deberán ser justificadas técnicamente por un especialista de seguridad vial y propuestas al Inspector Fiscal para su evaluación.

Cuando la instalación de una señal coincida con el emplazamiento de otra señal vertical, las distancias indicadas anteriormente podrán ser modificadas en un $\pm 20\%$ como máximo; teniendo prioridad de ubicación, en primer lugar, las de tipo reglamentario, continuando por las

de advertencia de peligro y por último las informativas. En los casos que el conflicto se produzca entre señales del mismo tipo, el criterio para la ubicación será definido por el Inspector Fiscal.

5.503.2.2 Uniformidad de la Señalización

La uniformidad de los dispositivos para el control del tránsito, simplifica la operación de las vías, debido a que ayuda al reconocimiento y entendimiento de los mensajes que la autoridad está transmitiendo, y que deben ser respetados en todo momento. Además, favorece una interpretación homogénea e inequívoca para los diferentes actores involucrados en nuestras rutas, sean éstos usuarios o autoridades del tránsito. De igual modo, ayuda a la optimización en la fabricación, instalación, conservación y administración de estos dispositivos.

El reverso se pintará con esmalte de terminación color gris. En cambio, el anverso deberá estar totalmente cubierto con lámina retrorreflectante Tipo III, según Norma ASTM D 4956, con el alcance de considerar los valores mínimos indicados en la Tabla 5.503- 03, en el color correspondiente al tipo de señal utilizada.

Por otro lado, y no menos importante, la uniformidad de la señalización, es una muestra de respeto hacia los usuarios, quienes requieren una reglamentación e información clara y rápidamente comprensible, lo que se traduce en una operación vial más eficiente y segura.

5.503.2.3 Retrorreflectividad de las Señales

Todos los elementos como fondo, caracteres, orlas, símbolos, leyendas, pictogramas de una señal vertical de obra, excepto aquellos de color negro, se elaborarán con un revestimiento que cumpla con las características del Tipo III, según se indica en la Norma ASTM D 4956, con el alcance de considerar los valores mínimos entregados por la Tabla 5.503- 03

Tabla 5.503- 03 Niveles mínimos de retrorreflexión para señales de obras (cd/lxm²)

Angulo Entrada	Observación	Color				
		Naranja	Naranja Fluorescente	Amarillo	Amarillo Fluorescente	Blanco
- 4°	0,2°	80	200	136	192	200
30°	0,2°	48	144	80	120	120
- 4°	0,5°	24	104	50	132	76
30°	0,5°	20	48	36	60	52

La Retrorreflectividad será medida previa al inicio de las obras, y al menos, cada 3 meses. Se analizará una muestra equivalente $\sqrt{3} \cdot n$, donde n es el número total de señales, separadas de acuerdo a la función que desempeñan (regulatorias, advertencia de peligro e informativas), con un mínimo de 5 unidades de cada tipo (si la cantidad de la muestra es menor). La muestra será seleccionada por el Inspector Fiscal o quien éste designe, y se deberá preferir las señales más antiguas o visualmente maltratadas, las que serán cuidadosamente limpiadas previo a su medición. Será necesario que el 100% de la muestra cumpla con los valores indicados en la Tabla anterior para aceptar como válidas las señales de obras. En caso contrario, se procederá

a medir todas y cada una de las señales en, debiéndose reemplazar inmediatamente los elementos que no cumplan con los valores especificados. Evidentemente, las señales de reemplazo tendrán que ser aprobadas y validadas antes de su instalación.

Los costos inherentes al muestreo anterior, serán de cargo del Contratista, y se realizarán en fechas y horarios previamente aprobados por el Inspector Fiscal. Estos costos formarán parte del ítem correspondiente al Plan de Seguridad Vial en Trabajos, deberán estar incluidos en la oferta relativa al Contrato.

5.503.2.4 Dimensiones de las Señales

Las dimensiones de la señalización vertical de obras dependerá de la clasificación del camino o carretera en donde se ejecutan los trabajos, por lo tanto, su tamaño estará asociado a la velocidad definida según la jerarquía de la vía, de manera de que su legibilidad sea adecuada y permita una oportuna lectura y asimilación de los mensajes por parte del conductor.

Tal como se indica en el numeral [5.700](#) de este Volumen, la velocidad en obra será equivalente a 80% de la Velocidad de Proyecto u operación sin intervención, siendo ésta la condición que debe prevalecer en toda la zona de trabajos.

Por otro lado, el dimensionamiento de las señales, en toda la Zona de Advertencia, estará determinado por la velocidad de operación o de proyecto de la vía, previo a las obras, hasta la señal reglamentaria Velocidad Máxima (RR-1), inclusive, que definirá la velocidad para la zona de trabajos en la vía.

No obstante lo indicado anteriormente, tanto en la Zona de Advertencia como en toda la zona de obras, las dimensiones mínimas de las señales verticales serán las siguientes:

- **Caminos:** Dimensionar las señales, como mínimo, en base a una velocidad de 60 km/h. Por ejemplo, las señales de advertencia de peligro, se fabricarán con una dimensión mínima de 80 x 80 cm.
- **Carreteras:** dimensionar las señales, como mínimo, en base a una velocidad de 80 km/h. En este caso, las señales de advertencia de peligro, se fabricarán con una dimensión mínima de 100 x 100 cm.

5.503.2.5 Sustentación de las Señales

Las señales se instalarán en uno o dos postes según corresponda al tamaño de la señal.

Para la base de sustentación de los postes de las señales, no se deberá utilizar poyos de hormigón o cualquier otro material que pueda transformarse en un punto duro en caso de impacto de un vehículo. La solución adoptada debe garantizar la estabilidad de la señalización para las condiciones climáticas imperantes y se propondrán en el Plan de Seguridad Vial en Trabajos, para la aprobación del Inspector Fiscal.

No obstante lo anterior, se podrán utilizar postes de madera, previa autorización del Inspector Fiscal, los que deberán contar con una sección de 3" x 3". Sin perjuicio de esto, los elementos de sustentación, tendrán que garantizar la correcta ubicación de las señales para las diferentes condiciones climáticas imperantes, lo que será de exclusiva responsabilidad del Contratista responsable de los trabajos de la vía.

Las configuraciones y tipos de sustentación indicados anteriormente corresponden a estándares mínimos. En consecuencia, el contratista a través de su especialista, deberá estudiar cada situación particular, de manera de especificar elementos de mejor tecnología cuando la situación lo requiera, por ejemplo; postes colapsables en vías de alta velocidad ($v \geq 80$ km/h). En todo momento se deberá tener en cuenta que las señales no pueden constituir un punto duro, es decir, que puedan ocasionar un daño importante a los usuarios o agravar un accidente en caso de ser impactadas.

5.503.2.6 Colores de las Señales

Las señales de obras se fabricarán de acuerdo a los colores definidos por los cuatro pares de coordenadas de cromaticidad en términos del Sistema Colorimétrico Estándar CIE 1931, medido con el Iluminador Estándar C, según se establece en la norma ASTM D-4956. Las coordenadas de cromaticidad se indican en el Numeral [5.402.3.2](#) de este Volumen. El color diurno y nocturno deberá tener esencialmente el mismo tono.

5.503.3 SEÑALES REGULATORIAS

En este caso, las características de las señales regulatorias para trabajos en la vía, no varían con respecto a las señales regulatorias de tránsito de carácter definitivo, por lo tanto, estarán regidas por lo especificado en el numeral [5.400](#) de este Volumen.

5.503.3.1 Dimensiones

Para efecto de lo que corresponde a señalización para trabajos en la vía, las señales regulatorias se dimensionarán de acuerdo a lo indicado en el Numeral [5.503.2.4](#) de este Capítulo.

Se aceptarán postes de sustentación de madera, según lo indicado en el Numeral [5.503.2.5](#) de este Capítulo.

5.503.3.2 Características de las Señales Regulatorias de Obras

Con respecto a las características más relevantes de las señales verticales de obras, tales como Retrorreflectividad, color, criterios de instalación, etc., estos aspectos serán análogos a los indicados en el numeral [5.400](#) del presente volumen, correspondiente a la señalización permanente, y a lo especificado en esta Sección.

5.503.3.3 Diagramación de Señales Regulatorias en Obras

Tal como se ha indicado anteriormente, la diagramación se realizará según lo especificado en el numeral [5.400](#) de este Volumen.

En todo caso, es importante indicar que sólo se aceptarán señales verticales diagramadas que forma parte de este Volumen, salvo que se trate de alguna señal no considerada por éste.

5.503.4 SEÑALES DE ADVERTENCIA DE PELIGRO

Las señales de advertencia de peligro, tienen como misión prevenir, a los usuarios de la vía, con respecto a la naturaleza de los riesgos que están presentes o que son inherentes a un trabajo de construcción o mantención de una ruta.

La utilización de este tipo de señales debe responder a la estricta necesidad de advertir riesgos y situaciones especiales. Por ningún motivo, deben ser instaladas avisando de peligros no existentes. Esto genera, entre los usuarios, desconfianza y desobediencia, con el consiguiente aumento en las probabilidades de accidentes.

5.503.4.1 Dimensiones

La señalización de obra de advertencia de peligro, se dimensionará de acuerdo a lo indicado en el Numeral [5.402.5](#) de este Capítulo.

5.503.4.2 Características de las Señales preventivas en Obras

5.503.4.2 (1) Retrorreflectividad

La Retrorreflectividad mínima, en el caso de las señales de obras, se indica en el numeral [5.503.2.3](#)

5.503.4.2 (2) Color

El color correspondiente a este tipo de señales se encuentra definido en el numeral [5.503.2.6](#) de este Capítulo, utilizando en la mayoría de los casos, leyendas y letras negras, sobre un fondo de color naranja. La excepción a lo anterior, lo constituyen la señal TRABAJOS EN LA VIA (PT-1a), cuando se utiliza como primera señal al inicio de la Zona de Advertencia, la cual tiene especificado color amarillo fluorescente y, posteriormente, la primera señal TRABAJOS EN LA VIA (PT-1b) que deberá considerarse en color naranja fluorescente, tanto en caminos como carreteras, bajo el control del Ministerio de Obras Públicas.

5.503.4.2 (3) Diagramación

Tal como se ha indicado anteriormente, la diagramación se realizará según lo especificado en el numeral [5.400](#) de este Volumen, además de lo determinado en este Capítulo.

5.503.4.3 Clasificación de Señales de Advertencia de Peligro

La clasificación de señales de advertencia de peligro, se realiza en función del origen de los riesgos que requieren ser prevenidos a los usuarios, divididas de acuerdo a lo siguiente:

- Advertencia de Zonas de Trabajos (PT).
- Advertencia de las Características Geométricas de la Vía (PTG).
- Advertencia de las Restricciones Físicas de la Vía (PTF).
- Advertencia de Intersecciones con Otras Vías (PTI).
- Advertencia con respecto a las Características Operativas de la Vía (PTO).
- Advertencia con respecto a Situaciones Especiales (PTE).

Con la excepción de las señales de advertencia de zonas de trabajos (PT), el resto de las señales de advertencia son análogas a las descritas en el numeral [5.400](#), cambiando sólo el color de fondo, por lo tanto, se entenderán definidas en ese Capítulo.

5.503.4.4 Criterios de Instalación

A continuación, se analizarán los criterios de instalación de las señales que requieren de alguna modificación, a excepción del fondo color naranja, con respecto a las señales de advertencia de peligro de tránsito, tratadas y especificadas en el numeral [5.400](#) de este Volumen. Con respecto a la ubicación longitudinal de las señales, salvo las que analizan a continuación, se determinarán de acuerdo a lo indicado en el Numeral [5.403](#)

5.503.4.4 (1) Trabajos en la Vía (PT-1a)

Se empleará para alertar sobre la proximidad de trabajos en la vía, siendo la primera señal que los conductores deberán visualizar y se instalará al inicio de la Zona de Advertencia, dimensionándose de acuerdo a la velocidad del tramo previo a las obras.



Figura 5.503- 01 Trabajos en la vía (PT-1a)

La distancia de instalación para esta señal será la indicada en la Tabla 5.503- 04

Cuando se realicen trabajos en calzadas unidireccionales, esta señal se instalará en ambos costado de la calzada.

En el caso de esta señal, el color de fondo será amarillo fluorescente, tanto en caminos como en carreteras, debiéndose cumplir con lo indicado en el Numeral [5.400](#) de este Volumen.

Podrá agregarse una placa indicando “A XXX m” del ancho de la señal, cuya altura deberá estar relacionada con la letra seleccionada, es decir, en función de la velocidad previa a la zona de obras y lo especificado en el Numeral [5.400](#) de este Capítulo. Cuando los trabajos involucren una intersección o afecten la operación de ésta, se deberá instalar además en las pistas que convergen hacia las obras.

5.503.4.4 (2) Trabajos en la Vía (PT-1b)



Figura 5.503- 02 Trabajos en la vía (PT-1b)

Se empleará para alertar sobre la proximidad de los trabajos en Zona de Advertencia y, recordar al usuario que se encuentra en un sector de obras, en toda la zona de trabajos.

Dentro de la Zona de Advertencia, la primera señal de este tipo deberá tener fondo de color naranja fluorescente. La distancia de instalación de la señal será medida con respecto al inicio de los trabajos. Esta distancia variará de acuerdo a la longitud disponible, debiendo ser 500 m, 300 m, y 100 m, según corresponda. Para materializar esta indicación, se agregará una placa, indicando “A XXX m”, del ancho de la señal, cuya altura deberá estar relacionada con la letra seleccionada.

En la zona de trabajos, las dimensiones de la señal se determinarán de acuerdo a lo especificado en el Numeral [5.400](#) de este Capítulo.

5.503.4.4 (3) Fin Trabajos en la Vía (PT-2)



Figura 5.503- 03 Fin Trabajos en la vía (PT-2)

Se utilizará para indicar al usuario que los trabajos de construcción han terminado y, que la circulación se restablece de acuerdo a las condiciones habituales.

Las dimensiones de la señal se determinarán de acuerdo a lo especificado en el Numeral [5.400](#) de este Capítulo. En este caso, como una forma de reforzar el mensaje a los usuarios, se agregará una placa adicional, indicando “FIN/TRABAJOS” en dos líneas, del ancho de la señal, con altura que deberá estar relacionada con la letra seleccionada. La altura de la letra, se determinará para la misma velocidad con que se dimensionó la placa de la señal.

5.503.4.4 (4) Banderero (PT-3)

Esta señal, se considera para indicar al usuario de la vía que se aproxima a un sector donde el tránsito es controlado por un Banderero y, por lo tanto, debe extremar sus precauciones al conducir.



Figura 5.503- 04 Banderero (PT-3)

La señal Banderero se instalará, a lo menos 300 metros antes del punto de control en vías rurales ó 150 metros en vías urbanas, agregándose una placa, adicional a la señal, indicando la leyenda “A 300 M” ó “A 150 M”, según corresponda.

No obstante lo anterior, se reiterará esta señal a 50 metros, en ambos casos, pero, sin la placa adicional.

Las dimensiones de la señal se determinarán de acuerdo a lo especificado en el Numeral [5.400](#) de este Capítulo. La altura de la letra, se determinará para la misma velocidad con que se dimensionó la placa de la señal.

Considerando que en muchos casos, esta labor, involucra un alto riesgo, la velocidad máxima que se deberá permitir en el sector donde se ubica el Banderero, no podrá superar en ningún momento los 50 km/h., para lo cual se tendrán que tomar todas las medidas necesarias que se pueda materializar en la práctica esta condición. Lo mismo sucederá en zonas de trabajos con velocidades mayores a la indicada, lo que se asegurará al menos 200 metros antes en vías rurales ó 100 metros antes en vías urbanas. Al respecto, se incluye en el numeral [5.704](#) de este Volumen, diversas medidas de mitigación de velocidad que podrán ser aplicadas en este caso.

Cuando las labores de banderero deban ejecutarse en horarios nocturnos, el lugar de trabajo se iluminará adecuadamente, con la finalidad de ser visible por los conductores al menos a una distancia de 100 metros, cuidando siempre que las luces no produzcan encandilamiento.

Por otro lado, todos los Bandereros deberán recibir una charla inductiva con instrucción detallada de la forma correcta de ejercer sus labores, donde se le indiquen como mínimo materias relativas a seguridad vial, equipos de comunicación y un plan de contingencia en caso de accidente en la ruta. El contenido de esta Inducción, deberá presentarse por escrito al Inspector Fiscal para su aprobación, debiéndose comunicar con anticipación las fechas en que serán dictadas y dejándose registro de la asistencia de los trabajadores, quienes deberán firmar como respaldo de su participación. Además, no se podrá dar inicio a los trabajos sin esta inducción y no podrá ejercer como Banderero ningún trabajador que no cuente con esta preparación.

En lo que respecta a la vestimenta del banderero, se deberá considerar al menos lo siguiente:

- Material fluorescente color naranja de fondo, con franjas retrorreflectantes del tipo III según norma ASTM D 4956 en un ancho mínimo de 5 cm. Sólo en casos en que el entorno presente tonalidades similares al naranja, se podrá utilizar vestimenta de color amarillo limón de fondo, debiendo cumplir con las franjas retrorreflectantes.
- Cuando se utilice chalecos, chaquetas u overoles, se deberá considerar al menos dos franjas retrorreflectantes alrededor del cuerpo, mangas y piernas, según corresponda, separadas en 5 cm entre sí.
- No se permitirá la utilización de arnés bajo ninguna circunstancia.
- El casco será color naranja, con una franja retrorreflectante de 5 cm de ancho y 10 cm de largo, ubicada en la parte delante y trasera.
- En periodos de lluvia, se deberá utilizar una capa impermeable color naranja, la que llevará una franja retrorreflectante del tipo III según ASTM D 4956, de un ancho mínimo de 15 cm, ubicada a la altura del tórax.

Finalmente, junto con lo anterior, para ejercer las labores de Banderero, un trabajador deberá cumplir como mínimo con los siguientes requisitos:

- Saber leer y escribir, para lo cual deberá tener al menos 8° Básico.
- Buena condición física para permanecer largo tiempo de pie.
- Debe ser una persona despierta y atenta a las condiciones que se presentan, tanto en el entorno como en la vía de operación.

5.503.4.4 (5) Tránsito de Maquinaria (PT-4)



Figura 5.503- 05 Tránsito de Maquinaria (PT-4)

Esta señal, advierte de la presencia de maquinaria pesada en la zona de trabajos, la que podría interferir con la vía de circulación habilitada para los usuarios.

La señal de tránsito de maquinaria se ubicará siempre al lado derecho de la pista de circulación y su emplazamiento dependerá de la velocidad de operación permitida en la zona de trabajos, en relación a la entrada o salida de la maquinaria hacia las obras o al sector destinado a su estacionamiento.

Para este caso, se considerarán las distancias indicadas en la Tabla 5.503- 04

Tabla 5.503- 04 Distancias mínimas con presencia de maquinaria

Velocidad en Obra (km/h)	Distancia Mínima de Señal a Entrada o Salida de Maquinaria (m)
80	250
70	200
60	160
50	140
40	100

Las dimensiones de la señal, se determinarán de acuerdo a lo indicado en el Numeral [5.400](#) de este Capítulo.

En las láminas siguientes, se entrega un resumen de las señales de advertencia de peligro consideradas para la señalización de tránsito para trabajos en la vía.

5.503.5 SEÑALES INFORMATIVAS

Principalmente, las señales informativas deberán orientar y guiar a los usuarios mientras se encuentren en una zona de obras viales, con la finalidad de generar una operación eficiente y segura.

Este tipo de señales se diseñará considerando letras, símbolos y orlas de color negro, sobre un fondo naranja. Este color naranja, corresponderá al definido en el Numeral [5.400](#) de este Volumen.

En lo que respecta a los parámetros de Retrorreflectividad que se deben cumplir, estos se indican en el Numeral [5.400](#) de este Capítulo.

En general, en lo relativo a diseño y diagramación de esta señal, las normativas que se deberán considerar se indican en el Numeral [5.400](#) de este Volumen, además de lo determinado en esta Sección.

Por último, es importante destacar que las señales informativas habituales deberán mantenerse en uso, siempre y cuando se encuentren vigentes; correspondiendo, en diseño y diagramación, a lo especificado en el Numeral [5.400](#) de este Volumen. Por lo tanto, a continuación, se analizarán señales informativas de obras no consideradas en ese Capítulo.

5.503.5.1 Clasificación de Señales Informativas de Obras

En general, las señales informativas de obras se clasificarán, de acuerdo al mensaje transmitido, en las siguientes:

- Señales para guiar al usuario en un sector de desvío (ITD).
- Señales para informar al usuario con respecto a las pistas de circulación (ITP).
- Otras señales informativas (ITO).

5.503.5.2 Dimensionamiento y Diagramación

En lo que respecta al dimensionamiento de la señal, se deberá cumplir con lo indicado en el Numeral [5.400](#) de este Capítulo.

Para el caso de la diagramación, la leyenda de las señales informativas no deberá contener más de tres líneas, con la finalidad de no distraer a los conductores más de lo absolutamente necesario. No obstante, se permitirán leyendas con un mayor número de líneas, solamente, en los lugares donde el flujo vehicular deba ser detenido, motivado por la habilitación alternada de una sola pista de operación.

En los casos en que la señal informativa prevenga de una situación que ocurre más adelante en la vía, se deberá indicar la distancia agregando en su parte inferior la leyenda “A XXX m”. Tanto las flechas de dirección, la distancia informada, como la leyenda escrita, deben obedecer estrictamente a la geometría o al mensaje que se requiere transmitir, por lo tanto, el inspector fiscal ó quien ésta designe, velarán por el cumplimiento constante de lo indicado, ordenando el retiro y reemplazo inmediato de la señalización inadecuada. Se considerará una leyenda simple cuando la información indicada en la señal informativa no supera las dos líneas. En cambio, se definirá una leyenda compleja cuando el mensaje transmitido se realice en tres líneas.

5.503.5.3 Criterios de Instalación

En este Numeral se analizarán las señales informativas de obras no definidas en el numeral [5.503](#) de este Volumen.

5.503.5.3 (1) Desvío (ITD-1)



Figura 5.503- 06 Desvío (ITD-1)

Indica al usuario la dirección del desvío de tránsito generado por las obras en la vía.

Esta señal se ubicará enfrentando los flujos vehiculares, orientada a la derecha o izquierda, según sea la situación. Se emplazará inmediatamente antes del lugar donde se inicia el desvío, orientada en la dirección y sentido con el cual debe continuar el usuario.

Deberá ser reiterada en todos los cambios importantes de dirección presentes en la obra. Además, siempre se instalará en conjunto con una barrera simple.

5.503.5.3 (2) Proximidad de Desvío (ITD-2)



Figura 5.503- 07 Proximidad de desvío (ITD-2)

Esta señal, previene al usuario de la proximidad de un desvío de tránsito en la vía.

Se ubicará al lado derecho de la pista de circulación. No obstante, en aquellos sectores que cuenten con una visibilidad deficiente, se instalará en ambos costados de la calzada.

Esta señal se instalará en una secuencia de preavisos, indicando las distancias de 300 y 500 metros, de acuerdo a la longitud disponible.

5.503.5.3 (3) Fin Desvío (ITD-3)



Figura 5.503- 08 Fin Desvío (ITD-3)

Esta señal indica al usuario el fin de las restricciones de circulación impuestas por los desvíos de tránsito, pero no el término de los trabajos, así es que no se deberá utilizar con este último fin.

Esta señal se ubicará al lado derecho de la pistas de circulación. En aquellos sectores que cuenten con una visibilidad deficiente, además se instalará en ambos costados de la calzada.

Por otro lado, se deberá instalar a una distancia máxima de 100 metros, posteriores al punto en donde finalicen las canalizaciones de los flujos vehiculares.

5.503.5.3 (4) Señales Relativas a Pistas de Circulación (ITP)

Estas señales tienen la finalidad de informar al usuario acerca de las condiciones geométricas de la calzada como, por ejemplo: aumentos o disminuciones de pista, cambios de alineamientos, inicio o fin de bandejones separadores de flujo, etc.

Estas señales, indicadas en la Lámina 5.503.503.A se ubicarán al lado derecho de la pistas de circulación. En aquellos sectores que cuenten con una visibilidad deficiente, además se instalará en ambos costados de la calzada.

Se instalará en el inicio de la transición de la pista que termina, previo a la modificación de la geometría a una distancia mínima de 150 metros. Como preaviso se deberán colocar señales similares, pero con una placa adicional, del ancho de la señal y en la parte inferior de ésta, donde se indique “A 500 M” y “A 300 M”, según la longitud disponible.

5.503.5.3 (5) Parada de Buses (ITO-1)



Figura 5.503- 09 Parada de Buses (ITO-1)

La finalidad de esta señal es informar al usuario la existencia de paraderos provisorios, sean éstos en la zona de trabajos o en los sectores de desvíos.

Esta señal se ubicará al lado derecho de la pista de circulación.

La instalación de la señal se efectuará en los 2/3 iniciales de la pista especial de paradero. De no existir este tipo de pista, la señal se ubicará en una posición que sea claramente detectada por los usuarios y que no intervenga con los movimientos de los buses para tomar o dejar pasajeros.

Una vez finalizada las obras, deberá ser sacada o reemplazada por la señal de carácter permanente, si corresponde.

5.503.5.3 (6) Peatones (ITO-2)



Figura 5.503- 10 Peatones (ITO-2)

Esta señal está diseñada especialmente para ser leída por los peatones y su finalidad es la de dirigirlos por caminos, sendas o veredas habilitadas para ellos, protegidos de los riesgos del flujo vehicular. Se diseñará siempre con una altura de letra mínima de 12,5 cm.

No sólo se deberá señalizar las zonas destinadas a peatones, sino además asegurar que el desplazamiento por estos sectores sea segregado del tránsito vehicular. Para esto, se utilizarán elementos canalizadores, si el espacio disponible es suficiente según lo definido como Ancho de Seguridad. De no ser así, será obligatoria la instalación de barreras de contención de hormigón del tipo F.

La habilitación de la zona destinada a peatones, será recepcionada por el Inspector Fiscal, con la finalidad de verificar que las condiciones de las vías peatonales cumplen con lo indicado anteriormente y además, presentan los rangos de seguridad adecuados. Es decir, segregados del flujo vehicular, sendas niveladas, libres de polvo suelto, pavimentadas o bien compactadas, iluminadas (de ser necesario). En resumen, que demuestre respeto y atención hacia estos usuarios vulnerables.

5.503.5.3 (7) *Semáforo Fuera de Servicio (ITO-3)*



Figura 5.503- 11 Semáforo Fuera de Servicio (ITO-3)

Indica al usuario la proximidad de un semáforo en la vía que se encuentra fuera de servicio. Esta señal se ubicará al lado derecho de la pistas de circulación. En aquellos sectores que cuenten con una visibilidad deficiente, se instalará esta señal en ambos costados de la calzada. Se instalará al menos 100 metros antes.

5.503.5.3 (8) *Cruce Peatonal Cerrado (ITO-4)*



Figura 5.503- 12 Cruce Peatonal Cerrado (ITO-4)

Esta señal está destinada a transmitir información sólo a peatones. Indica que el cruce de peatones se encuentra cerrado. Se diseñará siempre con una altura de letra mínima de 12,5 cm. En los casos en que se ha requerido cerrar un paso peatonal, se deberá establecer, una senda o vereda, que permita a estos usuarios continuar con la ruta que ha quedado interrumpida, en

condiciones y características, adecuadas a un tránsito seguro y cómodo. Es decir, segregados del flujo vehicular, sendas niveladas, libres de polvo, pavimentadas o bien compactadas, iluminadas (de ser necesario), en resumen que demuestre respeto a estos usuarios.

La instalación de esta señal deberá complementarse con la utilización de la señal PEATONES (ITO-2). Por lo tanto, cuando se avise a los peatones que el cruce se encuentra fuera de uso, será obligación indicarles cual es la dirección que deben seguir para continuar su camino.

5.503.5.3 (9) Precaución Peatones (ITO-5)



Figura 5.503- 13 Precaución peatones (ITO-5)

Esta señal vehicular indica al conductor la presencia de peatones en la zona de los trabajos. Por lo tanto, deben extremarse las precauciones al conducir.

Esta señal se ubicará al lado derecho de la pistas de circulación. En aquellos sectores, que cuenten con una visibilidad deficiente, se instalará en ambos costados de la calzada.

Se instalará 100 metros antes en el caso de caminos y 200 metros antes en carreteras. Cuando la velocidad de operación sea mayor a 60 km/h., se deberán adoptar medidas de mitigación de la velocidad, asegurando que el flujo vehicular se desplace a una velocidad máxima de 60 km/h., de acuerdo a lo indicado en 5.704 de este Volumen.

5.503.5.3 (10) Una Pista de Circulación (ITO-6)



Figura 5.503- 14 Un solo carril (ITO-6)

Esta señal indica al usuario que se aproxima un sector restrictivo, donde se inicia la circulación del tránsito por un carril.

Esta señal se ubicará al lado derecho del carril de circulación. En aquellos sectores que cuenten con una visibilidad deficiente, se instalará en ambos costados de la calzada.

Se instalará a 500 metros y a 300 metros antes del lugar donde se produce la reducción a un carril.

Cuando se instala esta señal, no siempre es bien interpretada por los usuarios, ya que, cuando se transita por una calzada bidireccional, no está claramente indicado si el flujo será interrumpido, generando un grado de confusión y poca credibilidad. Por lo tanto, deberá reforzarse con la señal ITP correspondiente.

En los casos en que se considere el cierre del carril con la participación de bandereros, se utilizará la señal “CARRIL CERRADO A XXX m”, en conjunto con las indicaciones del Numeral [5.400](#) de este Capítulo.

5.503.5.3 (11) Carril Cerrado (ITO-7)



Figura 5.503- 15 Carril Cerrado (ITO-7)

Esta señal indica al usuario que se terminará el carril por el cual transita, por lo tanto, deberá tomar todas las precauciones del caso.

En general, formará parte de las señales previas a sectores controlados por Bandereros, por lo tanto, deberá además considerarse lo indicado en el Numeral [5.400](#) de este Capítulo.

Esta señal se ubicará al lado derecho del carril de circulación. En aquellos sectores, que cuenten con una visibilidad deficiente, se instalará en ambos costados de la calzada.

Se instalará a 500 metros y a 300 metros antes del lugar donde se produce el cierre del carril.

5.503.5.3 (12) Camino Cerrado (ITO-8)



Figura 5.503- 16 Camino Cerrado (ITO-8)

Con esta señal se advierte al usuario que se terminará el camino por el cual transita, por lo tanto, deberá tomar todas las precauciones del caso.

Esta señal se ubicará al lado derecho del carril de circulación. En aquellos sectores, que cuenten con una visibilidad deficiente, se instalará en ambos costados de la calzada.

5.503.5.4 Un Carril de Circulación (ITO-6)



Figura 5.503- 17 Un carril de circulación (ITO-6)

Esta señal indica al usuario que se aproxima un sector restrictivo, donde se inicia la circulación del tránsito por un carril.

Esta señal se ubicará al lado derecho del carril de circulación. En aquellos sectores que cuenten con una visibilidad deficiente, se instalará en ambos costados de la calzada.

Se instalará a 500 metros y a 300 metros antes del lugar donde se produce la reducción a un carril.

Cuando se instala esta señal, no siempre es bien interpretada por los usuarios, ya que, cuando se transita por una calzada bidireccional, no está claramente indicado si el flujo será interrumpido, generando un grado de confusión y poca credibilidad.

En los casos en que se considere el cierre del carril con la participación de bandereros, se utilizará la señal “CARRIL CERRADO A XXX m”, en conjunto con las indicaciones del Numeral [5.400](#) de este Capítulo.

5.503.5.4 (1) Carril Cerrado (ITO-7)



Figura 5.503- 18 Carril Cerrado (ITO-7)

Esta señal indica al usuario que se terminará el carril por el cual transita, por lo tanto, deberá tomar todas las precauciones del caso.

En general, formará parte de las señales previas a sectores controlados por Bandereros, por lo tanto, deberá además considerarse lo indicado en el Numeral [5.400](#) de este Capítulo.

Esta señal se ubicará al lado derecho del carril de circulación. En aquellos sectores, que cuenten con una visibilidad deficiente, se instalará en ambos costados de la calzada.

Se instalará a 500 metros y a 300 metros antes del lugar donde se produce el cierre del carril que se enuncia en el numeral [5.503.5.3](#) del presente volumen.



Figura 5.503- 19 Camino Cerrado

Con esta señal se advierte al usuario que se terminará el camino por el cual transita, por lo tanto, deberá tomar todas las precauciones del caso. Esta señal se ubicará al lado derecho de la pista de circulación. En aquellos sectores, que cuenten con una visibilidad deficiente, se instalará en ambos costados de la calzada.

Se instalará a 500 metros y a 300 metros antes del lugar donde se produce el cierre del camino. Esta señal se deberá instalar en perfecta coordinación con las señales informativas que permitan al usuario contar con destinos alternativos de dirección y que conduzcan a los topónimos del camino cerrado.

5.503.5.4 (3) Fin Pavimento (ITO-9)



Figura 5.503- 20 Fin Pavimento (ITO-9)

Con esta señal se advierte al usuario que se terminará el pavimento en el camino por el cual transita, por lo tanto, deberá tomar todas las precauciones del caso.

Esta señal se ubicará al lado derecho de la pista de circulación. En aquellos sectores, que cuenten con una visibilidad deficiente, se instalará en ambos costados de la calzada.

Se instalará a 500 metros y 300 metros antes del lugar donde se termina el pavimento del camino.

5.503.5.4 (4) Trabajos en los Próximos Kilómetros (ITO-10)



Figura 5.503- 21 Trabajos próximos (ITO-10)

Esta señal se ubicará al lado derecho de la pista de circulación e indicará al usuario la extensión total de las obras o desvíos de tránsito generados por los trabajos de mejoramiento de la vía.

Esta señal se instalará cuando la longitud de las obras o desvíos de tránsito, tengan una longitud superior a 1 km. Se ubicará en el punto medio entre la primera señal de obras (PT-1) y el inicio de las canalizaciones del flujo vehicular en la zona de transición o comienzo de los desvíos de tránsito.

5.503.5.4 (5) *Reducción de Velocidad (ITO-11)*



Figura 5.503- 22 Reducción de Velocidad (ITO-11)

Esta señal advierte al usuario de la proximidad de una restricción de velocidad.

Se ubicará al lado derecho de la pista de circulación. No obstante, cuando el flujo total de camiones y buses sea mayor o igual a 20% del TPDA total, se deberá instalar en ambos lados de la calzada, ya que los conductores podrían verse obstaculizados para apreciar esta señal a distancia.

La señal se instalará en una secuencia de preavisos definida por la velocidad de proyecto u operación de la vía en condiciones habituales de circulación, de acuerdo a la Tabla 5.503- 05

Tabla 5.503- 05 Ubicación de señales de reducción de velocidad

Ubicación (m)	Velocidad de Proyecto u Operación (km/h)	
	$V \geq 80$	$V \leq 70$
Preaviso 1	500	300
Preaviso 2	300	100

5.503.5.4 (6) *Excavación Profunda (ITO-12)*



Figura 5.503- 23 Excavación Profunda (ITO-12)

Esta señal advierte al usuario la proximidad de un sector donde se están ejecutando los trabajos de excavaciones.

Se instalará al lado derecho de la pista de circulación, a una distancia aproximada de 100 metros antes de la excavación.

5.503.5.4 (7) *Trabajos en la Berma (ITO-13)*

Figura 5.503- 24 Trabajos en la Berma(ITO-13)

Esta señal advierte al usuario de la proximidad de trabajos en la berma.

Se ubicará al lado derecho de la pista de circulación. La instalación de esta señal dependerá de la velocidad máxima en obra, de acuerdo a la distancia mínima indicada en la Tabla 5.503- 06, medida desde el punto de inicio donde se ejecuten los trabajos en la berma.

Tabla 5.503- 06 Ubicación de la señal de trabajos en la berma

Velocidad Máxima en Obra (km/h)	Distancia Mínima (m)
80	200
70	150
≥ 60	100

5.503.5.4 (8) *Precaución Zona de Explosivos (ITO-14)*

Figura 5.503- 25 Precaución zona de explosivos (ITO-14)

Esta señal advierte al usuario de la proximidad de trabajos en la berma.

Se ubicará al lado derecho de la pista de circulación. La instalación de esta señal dependerá de la velocidad máxima en obra, de acuerdo a la distancia mínima indicada en la Tabla 5.503- 07, medida desde el punto de inicio donde se ejecuten los trabajos con explosivos.

Tabla 5.503- 07 Ubicación de la señal precaución zona de explosivos

Velocidad Máxima en Obra (km/h)	Distancia Mínima (m)
80	300
70	250
≥ 60	200

5.503.5.4 (9) Fin Zona de Explosivos (ITO-15)**Figura 5.403- 26 Fin zona de Explosivos (ITO-15)**

Esta señal advierte al usuario el fin de las restricciones de circulación impuestas debido a los trabajos con explosivos. Se instalará al lado derecho de la pista de circulación, a una distancia máxima de 100 metros después del punto donde finalizan los trabajos con explosivos.

5.503.5.4 (10) Conduzca con Cuidado (ITO-16)**Figura 5.503- 27 Conduzca con cuidado(ITO-16)**

Esta señal se ubicará al lado derecho de la pista de circulación o sobre vehículos especialmente habilitados para ello, en el caso de trabajos de demarcación, e indicará al usuario que debe moderar su velocidad y prestar atención a las condiciones de la vía. Cuando se trate de trabajos de demarcación, esta señal se ubicará en ambos lados de la vía, advirtiendo a los dos sentidos de tránsito, que debe extremar el cuidado en la conducción.

Cuando se instale sobre vehículos, debe ir acompañada con paneles luminosos, correspondientes a flechas que indiquen al conductor la dirección de paso.

5.503.5.4 (11) Trabajos de Pintura en Pavimento (ITO-17)**Figura 5.503- 28 Trabajos de Pintura en Pavimentos (ITO-17)**

Esta señal advierte al usuario la proximidad de trabajos relacionados con la demarcación del pavimento y por lo tanto, debe conducir con precaución. Se deberá instalar en los dos sentidos de tránsito informando de los trabajos en ejecución. Esta señal se ubicará en ambos lados de la vía y sobre vehículos especialmente habilitados para ello e indicará al usuario que debe moderar su velocidad y prestar atención a las condiciones de la vía.

Cuando se instale sobre vehículos, debe ir acompañada con paneles luminosos, correspondientes a flechas que indiquen al conductor la dirección de paso.

SECCION 5.504 SEÑALIZACION HORIZONTAL (DEMARCACION) EN OBRA

5.504.1 CONCEPTOS BÁSICOS

La señalización horizontal entrega información por sí sola o complementaria a la señalización vertical, constituyéndose en un elemento indispensable de regulación y gestión de tránsito.

Habitualmente, la señalización horizontal de obras constituye el medio más eficiente de transmitir información a los usuarios, ya que no se requiere que el conductor retire la vista de la calzada. Por lo tanto, resulta fundamental que este mensaje sea claro y preciso y que no se encuentre contaminado con líneas o símbolos de situaciones anteriores.

En general, los objetivos básicos que se persiguen con la señalización horizontal en obras son:

- Canalizar la circulación de los vehículos, logrando así una operación más eficiente.
- Guiar y advertir al usuario del uso de las pistas.
- Informar mediante la incorporación de símbolos y leyendas predefinidas.

Debido a que las características principales de la señalización horizontal, tales como: forma, dimensiones, color, Retroreflectividad, etc., se mantienen, tanto para el caso de demarcaciones de tránsito habituales como en obras, esta últimas se regirán por las especificaciones y condiciones indicadas en el numeral [5.303](#) de este Volumen.

No obstante lo indicado, se analizarán en esta Sección, los aspectos de mayor relevancia que en general, no estén considerados con anterioridad.

5.504.2 REQUISITOS BÁSICOS DE LA SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL DE OBRA

El material que se utilice en la señalización horizontal de obra, debe cumplir con cuatro importantes condiciones:

- Ser perceptible bajo cualquier condición de circulación.
- Debe estar de acuerdo y ser consistente con la señalización vertical de obra.
- No ser un elemento de riesgo cuando se transita sobre ella.
- Debe permitir su remoción sin dejar marcas residuales.

5.504.3 DEMARCACIÓN EN ZONAS DE TRABAJO

La demarcación en zonas de trabajo, deberá cumplir con todo lo especificado en el numeral [5.303](#) de este Volumen.

En todo caso, considerando que una de las condiciones más complejas de la demarcación, tiene relación con su remoción, se deberá dar preferencia a los elementos que permitan una completa eliminación. Por lo tanto, en este sentido, se deberá utilizar prioritariamente cintas

autoadhesivas, pintura termoplástica u otra removible, además de tachas, las que pueden ser retiradas una vez finalizada su utilización.

Junto con lo anterior, se deberá evaluar la alternativa de utilizar elementos de apoyo para definir los bordes o el eje de las pistas de circulación.

5.504.4 DEMARCACIÓN EN DESVÍOS DE TRÁNSITO

Corresponde a una demarcación que indica al conductor la proximidad de un desvío de tránsito, así como también su sentido, izquierda o derecha según corresponda.

Esta señalización debe ir acompañada de la leyenda “DESVIO” y se ubicará en el centro de cada una de las pistas que cambian de alineamiento. Se instalarán, si la longitud de la pista lo permite, a distancias de 100 metros, 200 metros y 400 metros, del sector donde se producirá la modificación de la vía.

5.504.5 DEMARCACIÓN CON CINTAS AUTOADHESIVAS

De todas las alternativas de demarcación, la utilización de cinta autoadhesiva, corresponde a la solución más recomendable. Esta cinta debe cumplir con todos los requerimientos de una demarcación vial, como por ejemplo, Retroreflectividad, color, dimensiones, etc.

Será obligada su utilización en demarcaciones de cruces provisorios o sectores en los cuales la pintura deba aplicarse en forma diagonal o transversal al eje de la calzada y constituyan zonas que posteriormente serán empleadas por el tránsito habitual. Es decir, en zonas de la calzada que serán utilizadas por el tránsito una vez finalizadas las obras y, por lo tanto, podrían interferir en la operación de los vehículos si no se eliminan.

Una vez finalizada su función, se deberá considerar el retiro de la totalidad de la cinta, siguiendo el procedimiento indicado por el fabricante, no debiendo quedar ningún rastro de ella.

5.504.6 REMOCIÓN DE LA DEMARCACIÓN EN OBRA

Cuando durante la ejecución de una obra vial, debido a modificaciones de la pista de circulación o incongruencia con la nueva demarcación, la señalización existente deberá ser removida, no debiendo dejar rastros que conlleven a confusión a los usuarios de la vía.

Con frecuencia se ha adoptado, debido a lo fácil y económico que resulta, el recubrimiento de la demarcación con pintura color negro, pero, siempre se han obtenido resultados deficientes, aflorando la pintura antigua, especialmente de noche, ya que al iluminarse las microesferas de vidrio, éstas resaltan sobre la capa que las cubre, por lo cual, no se aceptará el borrado de la demarcación existente con pintura negra, gris o de cualquier otro color.

En consecuencia, deberán aplicarse procesos de remoción de la pintura, especialmente de las microesferas de vidrio, que en lo posible no contengan tóxicos o agentes químicos dañinos desde el punto de vista ambiental.

Como alternativas de remoción de la demarcación, a continuación se indican algunos procedimientos.

5.504.6.1 Sistema de Arenado a Presión

Este sistema consiste en la aplicación de un chorro de arena que es lanzado hacia la demarcación, mediante una pistola con boquilla regulable, conectada por una manguera a un compresor que impulsa aire a presión. La pistola está conectada también a otro receptáculo, mediante una manguera flexible, que permite el paso de la arena hacia una pequeña cámara donde confluyen ambos elementos, aire y arena, permitiendo que la arena sea impulsada a presión sobre la demarcación, eliminándola del pavimento.

Para la aplicación de este sistema, el operador deberá tener la precaución de trabajar con todos los elementos de protección personal, tomando todas las precauciones para evitar que los automóviles que transitan por la vía sean afectados.

El sistema de limpieza por arenado, presenta el inconveniente de generar altos niveles de contaminación con material particulado, debiendo aplicarse sólo en zonas interurbanas apartadas de la población. Este sistema permite retirar la pintura de demarcación en su totalidad, siendo más conveniente su uso en pavimentos de hormigón, ya que afecta levemente la macrotextura, en comparación con el pavimento asfáltico, donde las microesferas de vidrio penetran en el asfalto, lo que dificulta erradicarlas completamente sin dañar la superficie del pavimento.

5.504.6.2 Remoción Química de Pinturas

Corresponde a un producto denominado removedor de pintura, definido como solvente o despinturante, formulado a base de solventes clorados, aditivos y tensoactivos. El inconveniente que presenta este producto es el carácter tóxico que posee, ya que produce quemaduras en los ojos y en la piel al entrar en contacto con estas partes del cuerpo. Por tal razón, siempre se debe manipular con guantes de neopreno, anteojos de seguridad y una adecuada ventilación.

Mediante este sistema, se permite un borrado de la pigmentación y eliminación de las microesferas de la pintura, con lo cual se obtiene como resultado que durante la noche no se observe rastro de la demarcación antigua. En las primeras semanas, en horario diurno, se podrá apreciar un ligero ahuellamiento dejado por el borrado de la demarcación, al presentar esa área un color más claro que el resto del pavimento, lo que posteriormente con el paso de los vehículos se perderá, quedando la superficie de un color uniforme.

En este caso, antes de efectuar cualquier actividad de remoción, se deberá presentar para la aprobación del Inspector Fiscal, previo al inicio de esta faena, los procedimientos y protocolos de trabajo, además de la forma en que se cumplirá la normativa legal vigente; donde se indique

claramente la manipulación y aplicación de los compuestos químicos, con la finalidad de evitar efectos negativos sobre las personas o contaminación del medio ambiente.

5.504.6.3 Remoción Mecánica

Se utilizará este sistema para remover demarcaciones sobre la superficie de pavimentos de hormigón y concreto asfálticos.

Los trabajos comprendidos en esta partida no requieren el uso de materiales, excepto para reparar desperfectos producidos por la misma operación.

Se trabajará con equipos autopropulsados, los cuales pueden utilizar las siguientes herramientas de corte por rotación horizontal o vertical: escarificador de disco diamantado, fresadora, descascarador diamantado, etc.

El equipo utilizado deberá estar en buenas condiciones de operación y deberá cumplir con las normas técnicas ambientales, como por ejemplo; disponer de un colector de polvo y partículas, atenuador de ruidos, etc.

5.504.6.4 Borrado con Lechada Asfáltica

Se utilizará para remover demarcaciones sobre la superficie de pavimentos asfálticos.

Los trabajos comprendidos en esta partida requieren el uso de material de Lechada Asfáltica, consistente en la mezcla de emulsiones asfálticas de quiebre lento y arenas, lo que se traduce en una consistencia pastosa, similar al mortero de cemento.

Se aplicará directamente sobre la demarcación, en un ancho homogéneo de a lo menos 50 cm, asegurando de cubrir con un espesor que evite el afloramiento de las micro-esferas de vidrio al ser iluminadas por los vehículos.

SECCION 5.505 SEÑALIZACION VARIABLE PARA TRABAJOS EN LA VIA

5.505.1 CONCEPTOS BÁSICOS

Se entenderá como señalización variable en obras, un elemento (panel) con capacidad de transmitir mensajes o símbolos reglamentarios, de advertencia o informativos a los usuarios de las vías mediante textos o pictogramas gráficos, pudiendo ser modificados a voluntad, ya sea directamente o desde un sistema de control centralizado, con el objetivo de optimizar la entrega de información a los usuarios.

Un panel de señalización variable es una señal con una matriz de elementos, capaz de destellar o desplegarse secuencialmente, con la finalidad principal de participar en la gestión y control del tránsito que opera en la zona de trabajos.

En general, una señalización dinámica en obras está orientada a los siguientes objetivos:

- Mejorar la seguridad de las vías habilitadas en la zona de trabajos.
- Reducir los tiempos de traslado por la zona de trabajos.
- Aumentar la capacidad vial, considerando los conflictos causados por las obras.

5.505.2 CARACTERÍSTICAS DE LA SEÑALIZACIÓN VARIABLE PARA TRABAJOS EN LA VÍA

La señalización variable en obras tendrá las mismas características de la señalización variable operando en condiciones habituales. Por lo tanto, se deberá regir por todo lo especificado en el numeral [5.300](#) de este Volumen.

En resumen, la aplicación de señalización variable en obras permitirá obtener los siguientes beneficios;

- Mayor seguridad para los usuarios que transitan por las zonas de trabajos.
- Optimización de la capacidad de las vías en zonas de obras
- Disminución de los tiempos de viaje.
- Mejor aplicación de la gestión vial en obras.

5.505.5.3 TIPOS DE SEÑALIZACIÓN VARIABLE

Los tipos de señalización variable, serán los mismos identificados en la Sección 6.304 de este Volumen. Es decir, sistemas de señalización basados en un formato de matriz, sobre el cual se forman los caracteres y símbolos, que permiten desplegar patrones adecuados para transmitir los distintos mensajes.

Las señales de mensaje variable se pueden dividir en dos categorías de acuerdo a la tecnología que utilizan; las cuales están definidas en el numeral [5.403](#) de este Volumen.

- Señales mecánicas
- Señales eléctricas

Cada una de las categorías anteriores cuenta con atributos específicos de legibilidad, confiabilidad y consumo de energía, entre otros. Aspectos que son relevantes en el rendimiento de la señal.

5.505.5.4 Formatos de Señalización Variable

De manera análoga a lo indicado para la señalización estática, la legibilidad de los mensajes se controla a través de la especificación del conjunto de caracteres y espaciamiento que requiere un determinado mensaje.

Estos formatos, principalmente se definen en función de la velocidad y se basan en una legibilidad mínima de 250 m y 120 m, sobre los cuales se determinan dimensiones para las distintas tecnologías indicadas anteriormente.

5.505.5.4 (1) Legibilidad para 250 metros

Para tecnologías de emisión luminosa, la altura mínima del letrero será de 1,35 metros, con un tamaño para cada carácter de 31,5 cm (altura) x 22,5 cm (ancho), y un espaciamiento mínimo entre caracteres de 7,5 cm. La distancia mínima entre líneas será de 13,5 cm con un máximo de tres líneas de 16 caracteres cada una.

En el caso de las tecnologías reflectivas, la altura mínima del letrero será de 1,50 metros, con un tamaño para cada carácter de 42 cm (altura) x 30 cm (ancho) y un espaciamiento mínimo entre caracteres de 7,5 cm. La distancia mínima entre líneas será de 13,5 cm con un máximo de tres líneas de 16 caracteres cada una.

5.505.5.4. (2) Legibilidad para 120 metros

Para tecnologías de emisión luminosa, la altura mínima del letrero será de 0,75 metros, con un tamaño para cada carácter de 17,5 cm (altura) x 12,5 cm (ancho), y un espaciamiento mínimo entre caracteres de 4,5 cm. La distancia mínima entre líneas será de 7,5 cm con un máximo de tres líneas de 12 caracteres cada una.

En el caso de las tecnologías reflectivas, la altura mínima del letrero será de 1,0 metro, con un tamaño para cada carácter de 23 cm (altura) x 17 cm (ancho) y un espaciamiento mínimo entre caracteres de 4,5 cm. La distancia mínima entre líneas será de 7,5 cm con un máximo de tres líneas de 12 caracteres cada una.

5.505.5 FLECHAS DIRECCIONALES LUMINOSAS

Corresponde a un panel luminoso, que representa un tipo de función de la señalización variable, la que en este caso, entrega información adicional con respecto a cambios de dirección o desvíos dentro de la zona de trabajos.

Siempre, este tipo de paneles informativos, debe utilizarse en combinación con otras señales, barreras, elementos canalizadores u otros dispositivos.

Los paneles variables, pueden clasificarse en panel tipo A, cuando es apropiado para el uso en flujos vehiculares de baja velocidad en calles urbanas, el tipo B orientado para velocidades intermedias, preferentemente en vías rurales, para su mantenimiento o trabajos móviles y panel tipo C, calificado para ser utilizado en carreteras de gran velocidad y alto volumen de tránsito.

En general, el panel será rectangular, de apariencia sólida y fondo negro. Se podrá instalar en un vehículo, un remolque u otro apoyo conveniente.

Con respecto a su aplicación funcional, un panel podrá desplegar los siguientes tipos de flechas.

- Una flecha en destello, flecha secuencial o el delineador direccional.
- Flecha doble en destello.

En lo relativo a su funcionamiento, se deberá usar el máximo voltaje de las ampolletas durante el día y la mitad de éste en la noche. El color de las ampolletas será amarillo ámbar y la proporción de destello estará entre 25 y 40 por minuto.

Durante su instalación, para mejorar su visibilidad, la parte inferior del panel deberá ubicarse a una altura mínima de 1,80 metros sobre la calzada.

En la Tabla 5.505- 01, se pueden apreciar las especificaciones relativas a tamaño, legibilidad, forma y elementos que conforman las flechas direccionales luminosas.

Tabla 5.505- 01 Características de los paneles luminosos para zonas de trabajo

Tipo de Vía	Panel	Tamaño Mínimo (cm)	Distancia de Legibilidad Mínima (m)	Mínimo Número de Elementos o Celdas	Frecuencia de Destello (destellos/minuto)
Vía urbana con Velocidad Máxima 50 km/h	A	50 x 100	400	12	25 a 60
Vías con Velocidad Máxima menor o Igual a 70 km/h	B	70 x 140	1.000	13	25 a 60
Vías con Velocidad Máxima superior a 70 km/h	C	120 x 240	1.600	15	25 a 60

SECCION 5.506 ELEMENTOS DE APOYO EN OBRAS

5.506.1 CONCEPTOS BÁSICOS

En una obra vial, la cual se desarrolla principalmente en un sentido longitudinal, variando a través de su desplazamiento, se requiere de dispositivos de seguridad que permitan, a los distintos usuarios, sean estos peatones, ciclistas o conductores, la posibilidad de transitar con plena conciencia de las dimensiones disponibles para realizar en forma adecuada sus movimientos. Para esto, resulta fundamental la utilización de elementos de apoyo.

Por lo tanto, estos dispositivos tendrán como objetivo principal advertir al usuario en la zona de obras, respecto de los bordes de la plataforma durante la noche o en condiciones de escasa visibilidad, o mostrar direcciones divergentes posibles de circulación, o la dirección y desarrollo de una curva, entre otros.

Los elementos de apoyo, al igual que la mayoría de los dispositivos de seguridad vial, deben responder a dimensiones, aspecto y colores uniformes, lo que facilita una rápida identificación por parte de los usuarios, generando mayores niveles de seguridad sólo por este concepto.

Si bien los elementos de apoyo se utilizan a lo largo de toda la zona de los trabajos, resultan claramente fundamentales en los sectores de transiciones y modificaciones de los alineamientos de la vía. Estos desplazamientos geométricos deberán ser suaves y graduales, considerando los parámetros definidos en el numeral [5.502](#) de este Capítulo.

En una zona de obras viales, los elementos de apoyo constituyen uno más de los dispositivos de seguridad vial requeridos, junto con la señalización horizontal y vertical, con una función claramente definida. Por lo tanto, deben entenderse como elementos complementarios, y en ningún caso suficientes por sí solos.

5.506.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS DE APOYO EN OBRAS

En general, los elementos de apoyo serán fabricados en materiales plásticos, PVC o similar, con la excepción de los delineadores verticales y direccionales.

Mayoritariamente, los dispositivos canalizadores se diseñarán considerando marcas y elementos, de colores blanco y naranja, cuyo espectro colorimétrico se especifica en el Numeral [5.400](#) de este Volumen.

En lo que respecta a los parámetros de Retrorreflectividad que se deben cumplir, estos se especifican en el Numeral [5.400](#) de este Capítulo.

En general, en lo relativo al diseño y dimensionamiento de estos elementos, las normativas que se deberán considerar, en caminos y carreteras bajo el control del Ministerio de Transporte y Obras Públicas, se especifican en este Capítulo.

Ante la presencia de peatones, se deberá considerar una segregación con respecto al flujo vehicular, la que se indica en el numeral [5.507](#) de este Capítulo.

Para el caso de los conos de tránsito, delineadores verticales, conos - tambor y tambores y cilindros de tránsito, el distanciamiento (D) entre elementos quedará determinado por las siguientes fórmulas:

$$D = V / 10 \text{ (m)}$$

(Vías rurales y urbanas con velocidad ≥ 70 km/h.)

(Ec.5.506- 01)

$$D = V/15 \text{ (m)}$$

Vías rurales y urbanas con velocidad máxima de 60 km/h.

(Ec.5.506- 02)

Con “V” igual a la velocidad en obras, calculada según el Numeral [5.702](#) de este Capítulo.

5.506.3 CLASIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE APOYO EN OBRAS

Ciertos elementos tendrán como función principal reforzar la geometría de la plataforma de zona de obras, especialmente en sectores con poca visibilidad y singularidades de la ruta que presentan una configuración longitudinal, como puede ser una curva con geometría restrictiva.

Para efectos de esta Sección, los siguientes elementos de apoyo en obras cumplirían tal función:

- Conos de tránsito
- Cono - tambor
- Delineador direccional
- Tambores de tránsito
- Cilindros de tránsito

Otros elementos son utilizados para advertir respecto a zonas que involucran riesgo para los usuarios, como son: islas, bifurcaciones, excavaciones y muros; y en general, cualquier elemento que pueda catalogarse como punto duro y que requiera destacarse para ser visto por los conductores con la debida anticipación. Entre estos, considerados como de advertencia en obras, se indican los siguientes elementos:

- Delineador vertical
- Hitos de vértice
- Dispositivos luminosos

5.506.4 DESCRIPCIÓN Y CRITERIOS DE SELECCIÓN DE LOS ELEMENTOS DE APOYO EN OBRAS

Para cada uno de los tipos de elementos de apoyo en obras, se entregan en este Tópico las características y criterios de selección más importantes.

5.506.4.1 Conos de Tránsito

Principalmente, la función de los Conos de Tránsito es la de destacar, las líneas de borde que constituyen las pistas de circulación habilitadas en una obra vial. Resaltando especialmente, las zonas de transición y desplazamiento de estas pistas. Por lo tanto, representan un dispositivo de señalización muy valioso para los diferentes usuarios, durante el recorrido de la zona de los trabajos.

Los conos de tránsito son elementos de PVC o similar, de color naranja, con dos bandas retrorreflectantes de color blanco, de un ancho mínimo de 8 cm, ubicadas en la mitad superior de éste. La altura mínima del cono depende de la jerarquía de la vía en la cual son utilizados, tal como se puede apreciar en la Tabla 5.506-01

Tabla 5.506- 01 Altura mínima de conos de tránsito

Tipo de Vía	Velocidad Señalizada en Obra (km/h)	Altura Mínima de Conos de Tránsito (cm)
Zonas urbanas	≤ 60	70
Caminos	≤ 80	80

Estos dispositivos, no se utilizarán en las siguientes condiciones:

- En curvas que consulten la instalación de delineadores direccionales.
- En zonas de peligro, como es el caso de las excavaciones profundas, en donde será necesaria la instalación de barreras de hormigón tipo F.
- Como reemplazo de barreras en sectores donde opera un banderero.

Los conos de tránsito se ubicarán de acuerdo con lo indicado en el numeral [5.506.2](#), a una separación máxima de 9 metros entre sí. No obstante, nunca podrán instalarse menos de 3 en cualquier sector donde se genere una variación de la pista habilitada al interior de la zona de trabajos. Por ejemplo, en el caso de Zonas de Transición, la cantidad de estos elementos de canalización dependerá de la longitud de esa zona y se determinará de acuerdo con la Tabla 5.506- 02

Tabla 5.506- 02 Número mínimo de conos de tránsito en áreas de transición

Longitud de la Transición (L _t) (m)	Número Mínimo de Conos de Tránsito
< 24	4
25 a 42	6
43 a 60	8
61 a 75	10
76 a 90	12
91 a 110	14
111 a 130	16
131 a 150	18
151 a 170	20
171 a 220	26
221 a 250	30

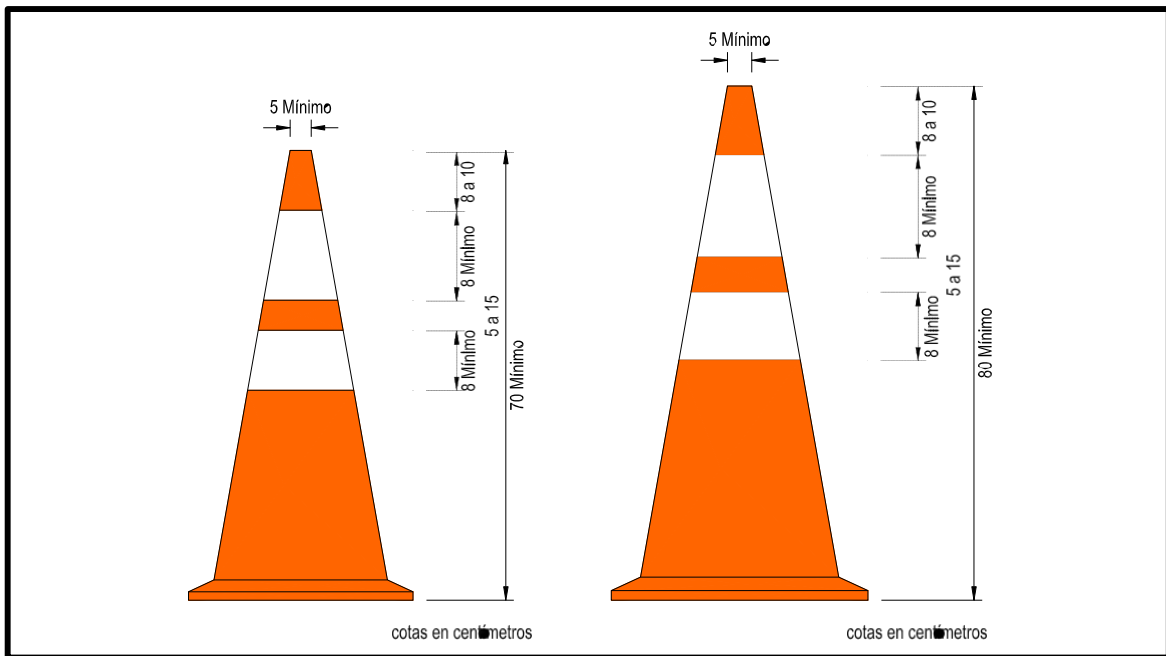


Figura 5.506- 01 Conos de Tránsito.

Los conos de tránsito sólo se utilizarán en zonas urbanas, donde la velocidad de operación habitual de la vía sea como máximo de 60 km/h y caminos rurales con una velocidad máxima de 70 km/h.

5.506.4.2 Conos – Tambor

Los conos - tambor tienen la principal función de guiar al usuario en la conducción a través de la zona de obras.

Su espaciamiento no deberá ser mayor a 10 metros entre uno y otro elemento, definiéndose la separación, de acuerdo a lo indicado en el numeral [5.506.2](#) de este Volumen.

Se deberán utilizar al menos en rutas definidas como carreteras o en vías urbanas con una velocidad de operación mayor a 60 km/h y tendrán que ser complementados con dispositivos luminosos, según lo señalado en el Numeral [5.505](#).

Estos conos - tambor deberán fabricarse de PVC u otro material similar. Serán de color naranja, con a lo menos tres franjas horizontales blancas retroreflectantes de una altura mínima de 0,15 metros, las que cubrirán todo el perímetro del elemento, partiendo desde el cilindro superior. Además, tendrán una altura mínima de 90 cm y un diámetro mínimo de 20 cm en la parte superior y de 45 cm en la base. No se aceptará materiales metálicos formando parte de los conos - tambor.

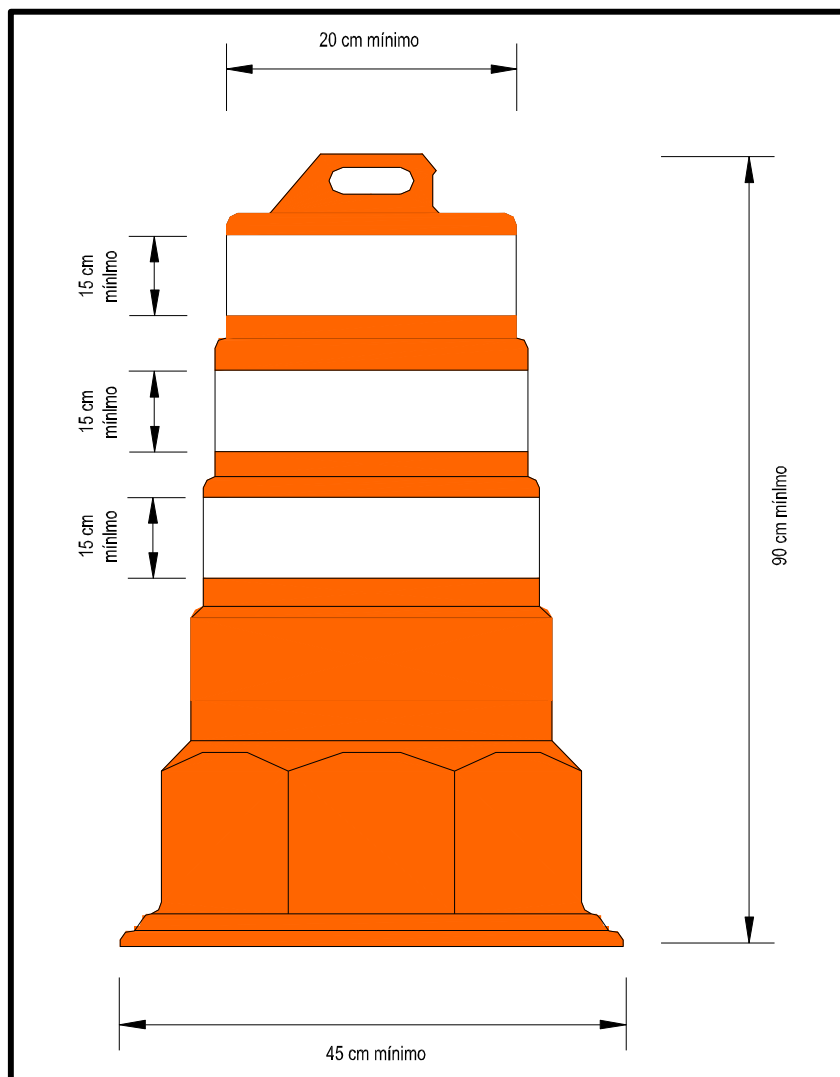


Figura 5.506- 02 Conos – Tambor

5.506.4.3 Delineador Direccional

Los delineadores direccionales, cuya instalación se realizará siempre en un número mínimo de tres elementos, tienen como propósito guiar al usuario en la conducción por una curva horizontal

en la zona de los trabajos. Estos elementos podrán ser simples o dobles, correspondiendo el fondo de la placa al color naranja y la flecha de color negro.

El delineador direccional se dispondrá para ayudar al usuario a visualizar el desarrollo de toda curva horizontal, cuya geometría imponga una restricción en la velocidad de circulación. Por lo tanto, se instalarán delineadores direccionales simples en todas las curvas horizontales diseñadas para una velocidad menor o igual a 60 km/h en vías definidas como caminos, u 80 km/h cuando se trate de carreteras. No obstante, en aquellas curvas horizontales precedidas por una pendiente longitudinal mayor que 5% o los radios sean menores o iguales para 30 km/h en caminos y para 60 km/h en carreteras, se deberán utilizar solamente delineadores direccionales dobles.

Los delineadores direccionales se instalarán en el borde externo de la curva y en forma perpendicular a la visual del conductor. Se dispondrán a lo largo de la curva de tal forma que la visual del conductor siempre aprecie como mínimo tres delineadores, a una altura aproximada de 0,60 m medidos hasta la base de la placa. Sólo se instalarán delineadores de un mismo tipo en una curva horizontal.

Cuando estos delineadores deban instalarse en una curva horizontal que cuente con barreras de contención, se deberá cuidar que la placa del delineador quede completamente visible, instalada detrás de la barrera.

La separación entre los delineadores se calculará de acuerdo a la fórmula siguiente:

$$E = 2,68 * \sqrt{R}$$

(Ec.5.506- 03)

Dónde:

R = Corresponde al radio de la curva horizontal medido en metros.

La cantidad de delineadores calculados de esta forma, será distribuida uniformemente, considerando que el primero se ubicará en el P.C. de la curva circular y, el último, en el F.C. de esta misma curva. Se permitirá una tolerancia de 25% en el distanciamiento entre delineadores.

Tabla 5.506-03 Dimensiones de delineadores direccionales

Tipo de Delineador Direccional	Carretera		Camino	
	C	D	C	D
Simple	30	35	15	25
Doble	30	35	15	25

5.506.4.4 Tambores de Tránsito

Tienen como propósito guiar al usuario en la conducción a través de una zona donde se requiera destacar modificaciones del alineamiento o restricciones de ancho.

Su espaciamiento no deberá ser mayor a 10 metros entre uno y otro elemento, según se indica en [5.506.2](#).

Se utilizarán principalmente como complementos a los conos - tambor en rutas definidas como carreteras o en vías urbanas con una velocidad de operación mayor a 60 km/h. y tendrán que ser complementados con dispositivos luminosos, según lo señalado en el Numeral [5.505](#). Deberá instalarse al menos, en ambos extremos de la zona despejada, con su respectivo faro.

Estos tambores de tránsito deberán fabricarse de PVC u otro material similar. Serán de color naranja con, a lo menos, dos franjas horizontales blancas retrorreflectantes de una altura mínima de 0,20 metros, las que cubrirán todo el perímetro del tambor. Una vez instalados, deberá ser lastrados con arena, de acuerdo a lo recomendado por el fabricante. No se deberá utilizar tambores de tránsito fabricados con materiales metálicos.

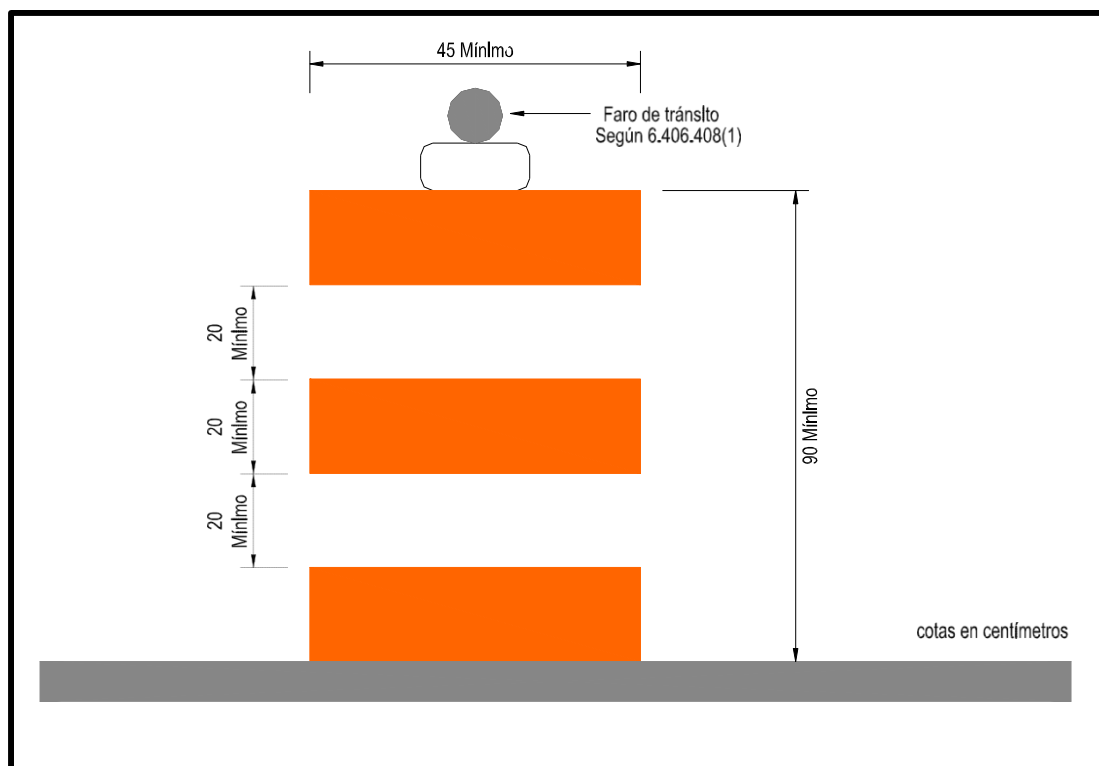




Figura 5.505- 03 Tambor de tránsito

5.506.4.5 Cilindros de Tránsito

Los cilindros de tránsito se emplearán en los casos en que sea necesario definir o delinear el perfil transversal disponible para el tránsito de vehículos. Adicionalmente, se utilizarán para destacar el eje central en vías bidireccionales. Tienen como propósito guiar al usuario en la conducción a través de una zona donde se realicen trabajos durante el día o la noche.

Este tipo de elementos delineadores, resultan especialmente eficientes para separar flujos de tránsito en una calzada bidireccional. En estos casos, deberán instalarse aperrnados al pavimento. Los cilindros de tránsito tendrán como mínimo una altura de 0,70 metros y un diámetro de 0,10 metros y se fabricarán de goma, PVC u otro material similar; debiendo ser de color naranja, con dos franjas horizontales blancas retroreflectantes de una altura mínima de 0,10 metros.

Los cilindros de tránsito se instalarán según lo indicado en el numeral [5.506.2](#), con un espaciamiento máximo de 9,0 metros.

Estos dispositivos canalizadores no se utilizarán en las siguientes condiciones:

- En curvas con instalación de delineadores direccionales.
- Para segregar el tránsito en zonas de peligro, como es el caso de las excavaciones profundas o ante la presencia de un banderero, en donde será necesario implementar barreras de hormigón tipo F.

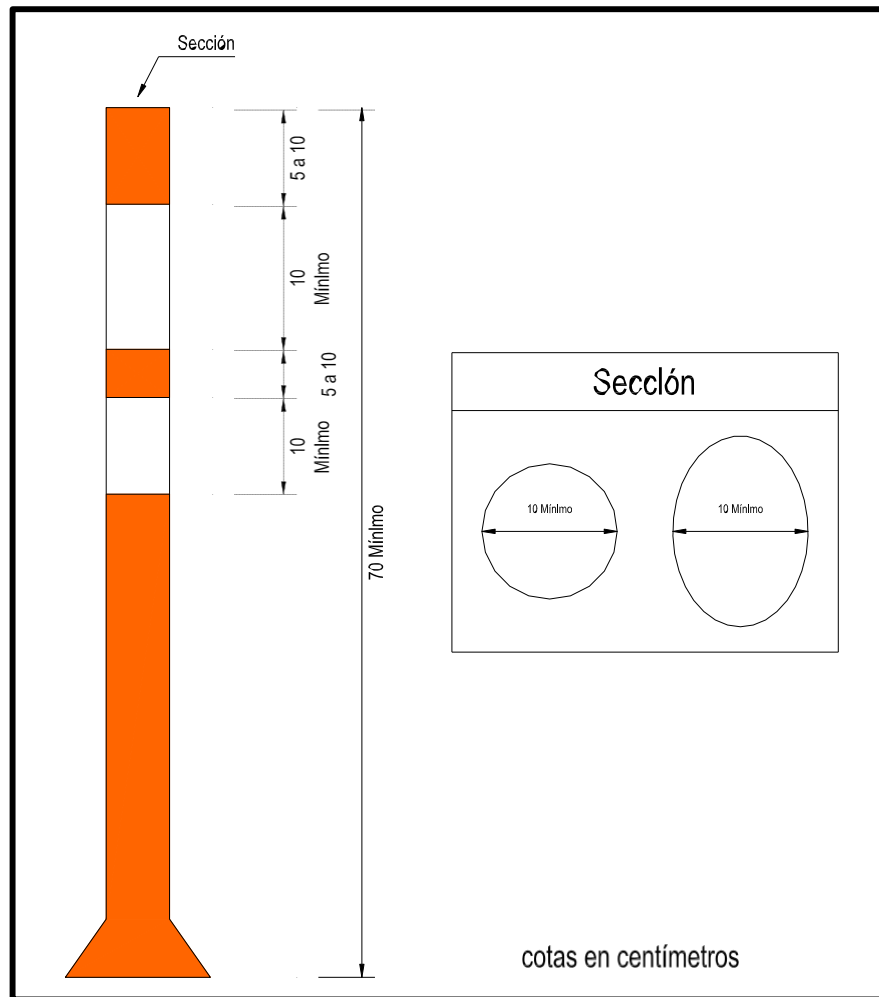


Figura 5.505- 04 Cilindros de tránsito

5.506.4.6 Delineador Vertical

Los delineadores verticales, constituyen un elemento eficaz para indicar la alineación lateral de la vía en una zona de trabajos, donde exista riesgo, señalando la pista correcta al usuario. Estos elementos deberán colocarse lo suficientemente cerca para delinear claramente el sector habilitado para el tránsito de los vehículos. El uso de estos dispositivos puede realizarse en combinación con otros elementos de canalización, siempre y cuando se instalen de manera uniforme.

Estos elementos sólo se instalarán en rectas o en curvas amplias de radio ≥ 700 m.

Los delineadores verticales serán de colores blanco y naranja, en bandas diagonales, de acuerdo a las medidas indicadas en la Tabla 5.505-04 y la Figura 5.505-05, considerando como sustentación un poste tipo omega de mínimo 150 mm de ancho, adherido en todo el largo de la placa por su parte posterior. Las bandas diagonales, además refuerzan e indican el lado por cual pueden transitar los vehículos, por lo tanto, resulta importante que durante su instalación la orientación de las bandas sea consecuente con la zona habilitada.

Estos elementos se emplazarán en los bordes de la calzada de vías interurbanas definidas como caminos, donde se requiere resaltar el contorno de una singularidad de riesgo, como por ejemplo, un equipo o maquinaria estacionada cercana a la pista de circulación, o una excavación longitudinal que se desarrolla a lo largo de la ruta. En todo caso, sólo se podrá utilizar un delineador vertical para señalar excavaciones de una profundidad máxima de 0,50 metros. Para profundidades mayores, se instalará una barrera de contención.

Estos elementos de apoyo no se utilizarán en las siguientes condiciones:

- En curvas en las que se disponga la instalación de delineadores direccionales.
- En la canalización de los desvíos de tránsito.
- En las zonas de peligro, como es el caso de las excavaciones profundas, en donde será necesaria la instalación de barreras de contención.

Tabla 5.506- 04 Dimensiones mínimas para delineadores verticales.

Tipo de Vía	Velocidad(km/h)	Altura Banda (cm)	Ancho Placa(cm)	Altura Placa(cm)
Carreteras	≥ 80	15	15	120
Caminos	≤ 70	15	15	90

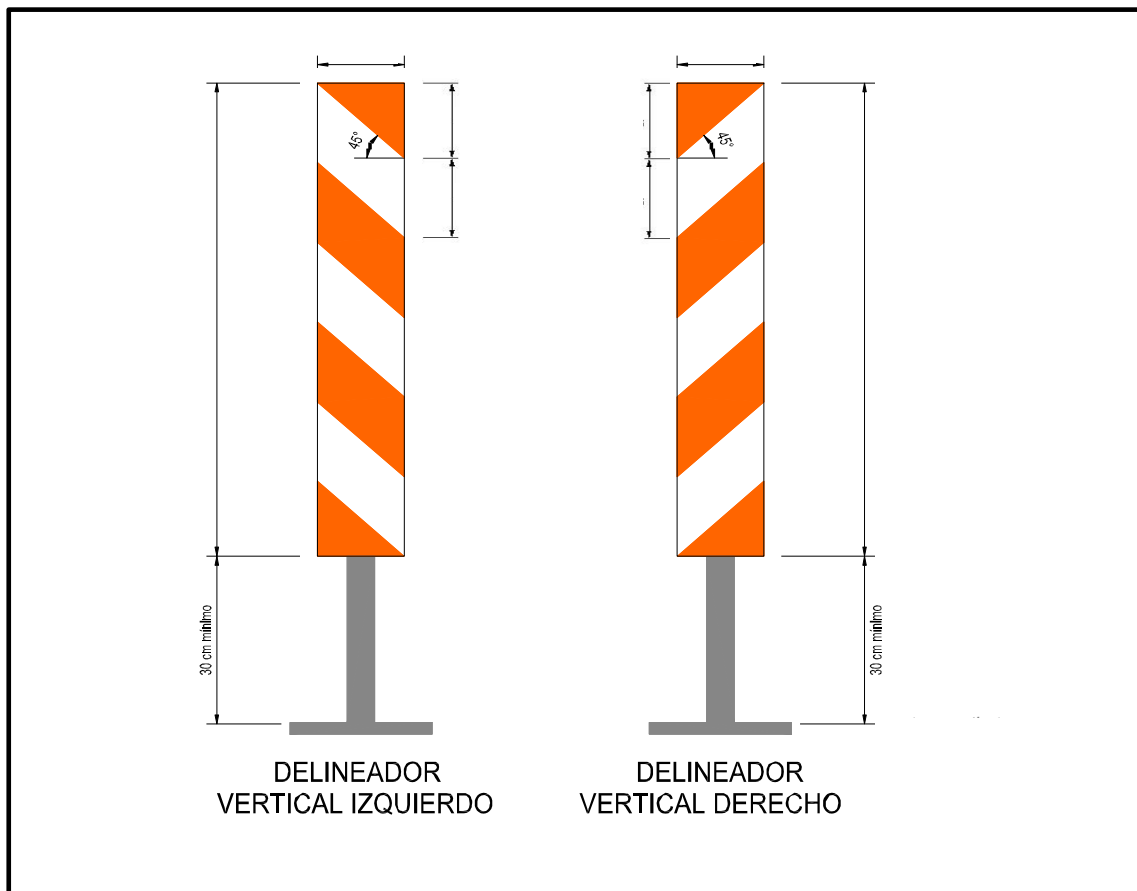


Figura 5.505- 05 Delineador vertical

5.506.4.7 Hitos de Vértice

Los hitos de vértice tienen como propósito mostrar al conductor las dos direcciones divergentes posibles de circulación. Se usarán en condiciones de día o de noche y se deberán instalar en todas las zonas donde se produzcan estas divergencias.

Estos elementos cuentan con distintos tamaños y diámetros, los que dependen las características de la vía. Para este caso, se deberán considerar los siguientes rangos, según el diámetro:

- Carreteras = 1,5 - 2,0 metros
- Caminos = 0,8 - 1,5 metros

En cualquiera de los casos anteriores, se fabricarán en PVC o similar y serán de color naranja para el cuerpo, con láminas retroreflectantes blancas para las flechas. En su instalación, para que puedan quedar estables y bien afianzados, deberán ser lastrados con arena, según las recomendaciones del fabricante.

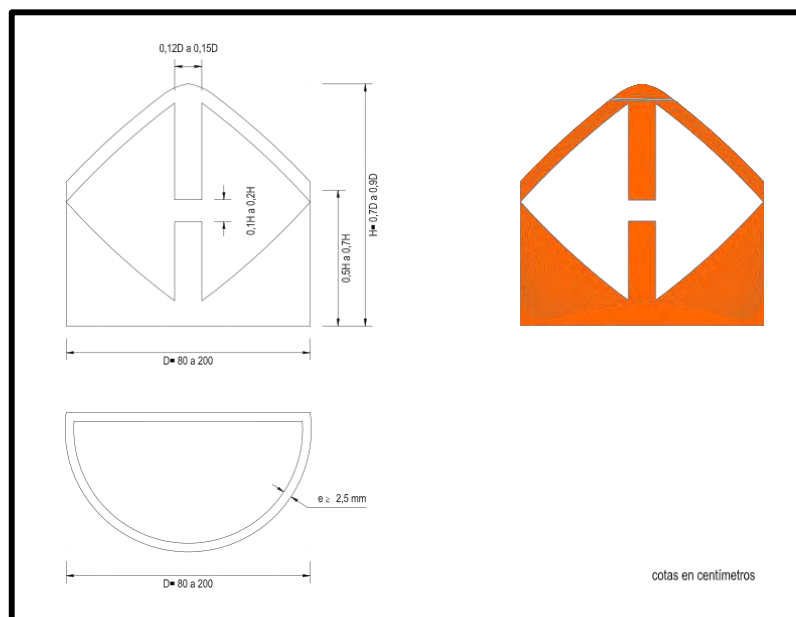


Figura 5.505-06 Hitos de vértice

5.506.4.8 Dispositivos Luminosos

Las actividades inherentes a las obras viales, crean a menudo condiciones de riesgo que deben ser avisadas, especialmente en situaciones de poca visibilidad o en horario nocturno, cuando la capacidad de los conductores para detectarlos se reduce, en comparación con periodos diurnos habituales. En estas circunstancias, se deberá considerar iluminación complementaria para las barreras y los elementos de advertencia.

Para cumplir con lo anterior, se dispondrá de dispositivos luminosos, los que se pueden considerar como intermitentes o permanentes.

En el caso de los dispositivos luminosos intermitentes, se pueden mencionar los faros y las balizas de alta intensidad, utilizados habitualmente para advertir sectores puntuales de alto riesgo. Estos deberán instalarse, para una mayor eficiencia, a una altura aproximada de 1,20 metros, ubicadas sobre un elemento de apoyo en obras.

Por otro lado, como dispositivo luminoso permanente o continuo, se consideran los reflectores, los que generalmente se utilizan para iluminar un área que se necesita destacar en todo momento, debiendo cuidar en todo caso, de no encandilar a los conductores que transitan por la vía.

5.506.4.8 (1) Faros

El faro de identificación de peligro, es un dispositivo luminoso que consiste en una luz intermitente de color amarillo, con un diámetro mínimo de 18 cm, ubicado en lugares de riesgo especial, para llamar la atención de los conductores.

Por otro lado, este tipo de dispositivos, será obligatorio en obras viales cuyo período de ejecución considere horarios nocturnos.

Los faros de identificación de peligro, deben instalarse alternadamente sobre los elementos de apoyo (conos-tambor, barreras, tambores, etc.), comenzando por el primer elemento.

La frecuencia de encendido de la luz, deberá permitir entre 25 y 60 destellos por minuto. Las lámparas deberán estar energizadas entre 7% y 15% de la duración de cada ciclo, y el nivel de intensidad luminosa durante este período deberá ser, como mínimo, de 1.5 candelas, medida en la superficie sobre un plano paralelo al lente y limitado por líneas a 5 grados sobre y bajo el eje óptico, y 10 grados a la izquierda y derecha del mismo.

Sólo en vías catalogadas como caminos, se podrá utilizar una luz continua de color amarillo, siempre y cuando tenga una intensidad mínima de 0,5 candelas, medida en las condiciones especificadas para la luz intermitente.

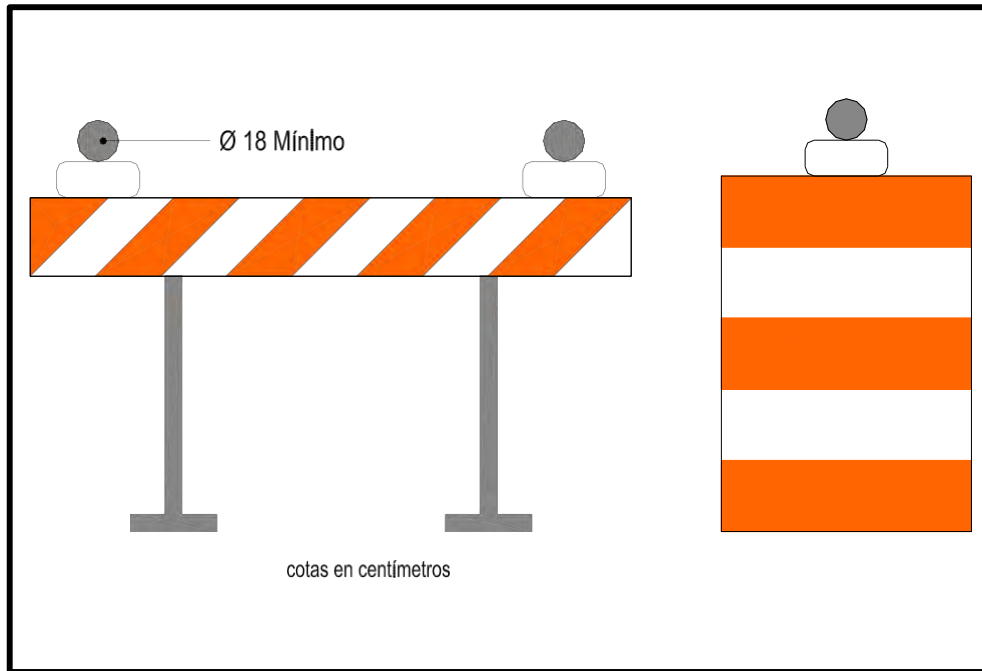


Figura 5.505- 07 Faros para tránsito

5.506.4.8 (2) Balizas de Alta Intensidad

Este tipo de dispositivos luminosos intermitentes, deberá ser de color amarillo y se utilizará para destacar la existencia de un peligro de alto riesgo, existente en un sector puntual de la vía. Además, se deberá utilizar en los vehículos que realicen trabajos sobre la calzada.

Este dispositivo, deberá contar con una intensidad luminosa superior a las 2 candelas y tener una frecuencia de destellos entre 25 y 60 por minuto.



Figura 5.505- 08 Balizas de alta intensidad

5.506.4.8 (3) Reflectores

En el desarrollo de las obras viales, se generan zonas de riesgo que requieren ser advertidas en todo momento, no solamente para los usuarios de la vía, sino que también para los mismos

trabajadores de la faena. En horarios nocturnos o períodos de poca visibilidad, esto se logra solamente mediante la iluminación de dispositivos como los reflectores.

No obstante lo anterior, estos dispositivos resultan obligatorios cuando se trabaja en vías de alto tránsito, donde se deben programar faenas en horarios nocturnos, debido a la disminución del flujo vehicular. En este caso, se tendrá que controlar la disposición de los reflectores, verificando el nivel de iluminación, la uniformidad y especialmente, la posibilidad de encandilamiento de los conductores.

Por otro lado, será obligatoria la iluminación con reflectores, del sector donde se encuentre ubicado un banderero, cuando sus labores se realicen en horario nocturno o en períodos de baja visibilidad. En este caso, se deberá iluminar todo el sector de control, incluyendo la caseta del banderero y el lugar de detención.

Además de lo anterior, se podrá requerir iluminación mediante reflectores en los siguientes casos;

- Sectores de circulación o cruce de peatones.
- Accesos a zonas de Escuelas afectadas por las obras, en horarios de poca visibilidad, durante la entrada o salida de los niños.
- Zonas de movimiento de camiones o maquinarias en horario nocturno o de poca visibilidad.
- Cruces de vías con TPDA mayor a 1000 vehículos, afectadas por las obras.



Figura 5.505- 09 Reflectores

SECCION 5.507 ELEMENTOS DE SEGREGACION EN OBRAS

5.507.1 CONCEPTOS BÁSICOS

Se entenderá como elementos de segregación en obras a los dispositivos que permiten separar el flujo vehicular entre sí o de los peatones y ciclistas.

Por lo tanto, debido al alto riesgo involucrado como parte de la segregación de vehículos, para efectos de zonas de obras viales, sólo se aceptarán las barreras como elementos de segregación, cuya característica dependerá fundamentalmente del tipo de vía y condiciones del flujo vehicular.

5.507.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS DE SEGREGACIÓN EN OBRAS

La característica principal de un elemento de segregación será la capacidad de contener y reorientar a los vehículos que transitan por la zona de trabajos. Estos dispositivos se instalarán en las siguientes situaciones:

- Sectores con un alto grado de incidentes, en los cuales los vehículos tienden a abandonar la calzada, o donde ya se ha registrado este hecho.
- Zonas en que se ha producido un accidente, en que el vehículo salió fuera de la pista de circulación.
- Segregación de los vehículos en zonas residenciales, de escuela o de juegos.
- Segregación de un alto flujo vehicular en presencia de peatones.
- Canalización del flujo vehicular.
- Sectores de terraplenes que aún no cuentan con la barrera de contención definitiva.

5.507.3 DESCRIPCIÓN Y CRITERIOS DE SELECCIÓN DE LOS ELEMENTOS DE SEGREGACIÓN EN OBRAS

Las barreras como elementos de segregación en obras, se clasifican en los siguientes elementos.

5.507.3.1 Barrera de Hormigón Tipo F

Si bien la barrera de hormigón tipo F no se cataloga habitualmente como un elemento de apoyo, sino más bien como una barrera de contención, se ha decidido su inclusión, principalmente debido a su versatilidad y a que responde plenamente a las necesidades inherentes a situaciones de alto riesgo.

Las características de una barrera de hormigón tipo F, se tratan con detalle en el presente Volumen; por lo tanto, sólo se harán menciones a lo que compete a esta Sección.

En general, la barrera de hormigón de tipo F, en una función de advertencia, se utilizará obligadamente en las siguientes situaciones:

- Situaciones de alto riesgo de accidentes.
- Segregación de peatones en carreteras.
- Protección del personal de la obra en situaciones de mucha interacción con el flujo de vehículos.
- Protección del borde de excavaciones, mayores a 1,0 metro y que se encuentran expuestas al tránsito de peatones o de vehículos.
- Sectores donde se realicen trabajos y no se cuente con el ancho de seguridad suficiente.

Por otro lado, al menos la cara expuesta al tránsito vehicular se pintará, en sus primeros 30 cm inferiores, con pintura de tránsito amarilla. Además, al ser instalados, tendrán que ser complementados con dispositivos luminosos o elementos retrorreflectantes.

En el caso de obras en rutas definidas como carreteras o vías urbanas con una velocidad de operación mayor a 60 km/h., se instalarán solamente barreras de hormigón tipo F.

Siempre se deberá cuidar que la instalación de este tipo de barreras, cuente con todos los elementos terminales adecuados y no queden expuestos bordes que puedan transformarse en un punto duro, es decir, que agraven el accidente en caso de impacto.

5.507.3.2 Barreras Simples

La función principal de las barreras simples, es la de advertir y alertar sobre los riesgos creados por las obras y guiar a los conductores de vehículos fuera de la zona de peligro.

Por otro lado, permiten reforzar la delineación del camino frente a las zonas de trabajo que generen un peligro inminente para los usuarios, como es el caso de las excavaciones profundas y construcción de obras de drenajes a orillas de la vía. Pero, bajo ninguna circunstancia podrán reemplazar a una barrera de hormigón tipo F o a una barrera articulada.

Se especifican tres tipos de barreras simples, las que se diseñarán con franjas inclinadas en 45°, de colores alternados naranja y blanco, ambos retrorreflectantes. Es importante destacar, respecto a la orientación de las franjas, que éstas se relacionan con la dirección que debe seguir el vehículo, al enfrentar el riesgo que señala la barrera, por lo tanto, debe ser respetado el ángulo que corresponda.

Los tres tipos de barreras simples y su aplicación, se resumen de la siguiente forma:

- Barreras Simples Tipo I; se utilizarán sólo en trabajos que se realicen en aceras peatonales o ciclovías.
En todo caso, si las obras involucran parte de la calzada, deberán instalarse barreras Tipo II o Tipo III.
- Barreras Simples Tipo II; se instalarán en vías definidas como caminos.

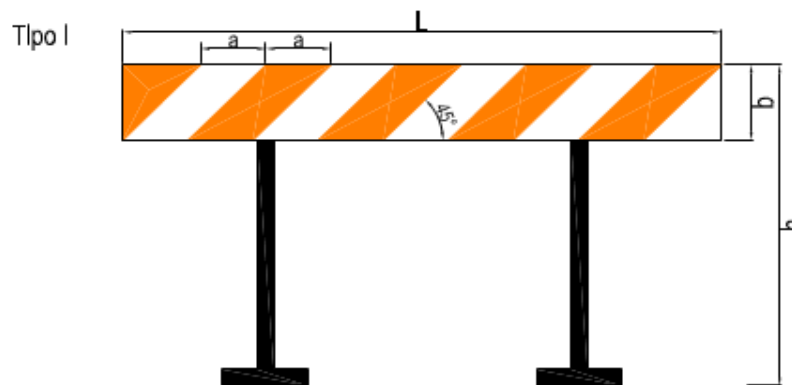
- Barreras Simples Tipo III; se considerarán en vías clasificadas como carreteras.

En los casos en que se utilicen barreras simples Tipo II o Tipo III para el cierre de una pista o desvío de tránsito, este elemento se instalará en conjunto con la señal DESVIO (ITD-1), indicando la dirección que deben seguir los vehículos. Además, para este tipo de barreras, será obligatorio contar con dispositivos luminosos (faros, balizas, reflectores) en horarios nocturnos.

Tabla 5.507- 01 Dimensiones para barreras simples

Tipo de Barrera	Alternativas	Ancho Banda (a) (cm)	Ancho Placa Barrera (b) (cm)	Largo Placa Barrera (L) (cm)	Altura Barrera (h) (cm)
Barrera Simple Tipo I	Alternativa 1	20	20	140	90
	Alternativa 2	20	30	180	100
Barrera Simple Tipo II	Alternativa 1	20	20	140	120
	Alternativa 2	20	30	180	140
Barrera Simple Tipo II	Alternativa 1	20	20	140	150
	Alternativa 2	20	30	180	180

BARRERAS TIPO I, II y III



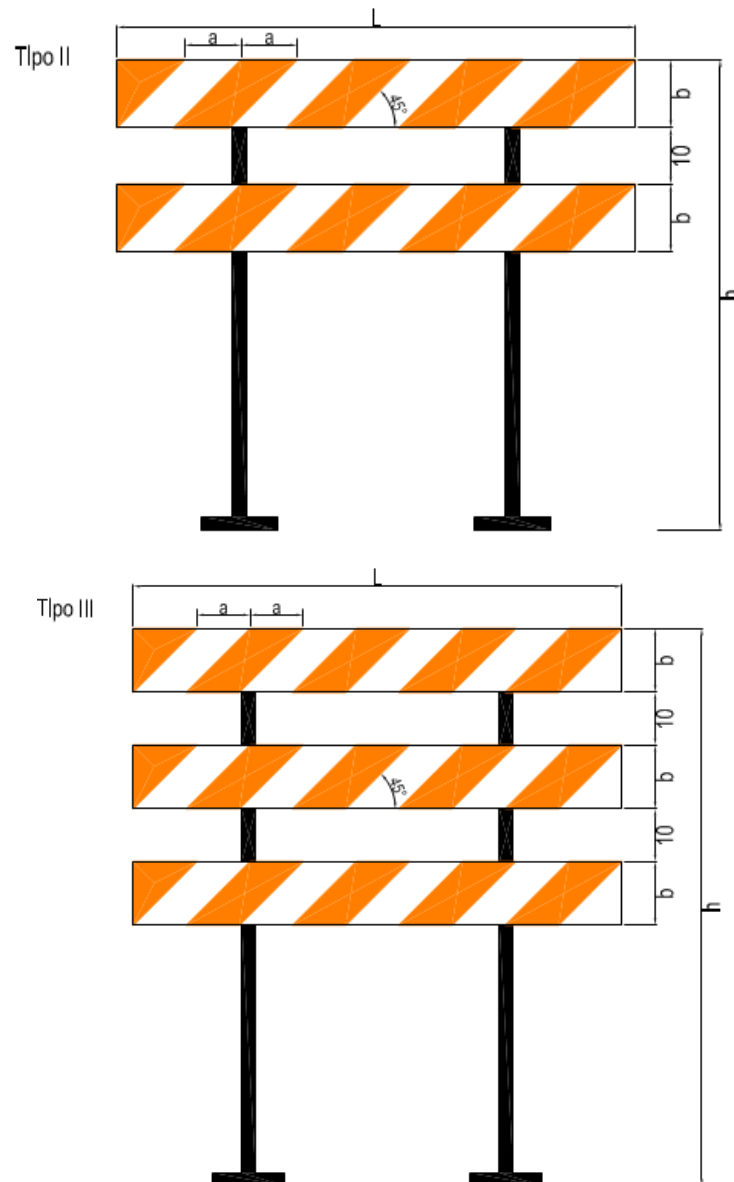


Figura 5.507- 01 Barreras

5.507.3.3 Barreras Articuladas

Estas barreras serán móviles, fabricadas de PVC o un material similar y se emplearán como elementos de canalización en los casos en que sea necesario definir una variación en el perfil transversal disponible para el tránsito de vehículos y, además, como complemento para reforzar las características del alineamiento de una vía.

Se instalarán en vías clasificadas como caminos, preferentemente en zonas donde se realicen obras con excavaciones de hasta 1,0 metro de profundidad y/o zonas donde se requiera proteger a los usuarios y el flujo de vehículos se desplace a bajas velocidades. Es importante, en este sentido, recordar que cuando se tengan excavaciones profundas (mayores a un metro de profundidad) o exista un alto riesgo para los usuarios, deberán instalarse obligadamente barreras de hormigón tipo F.

Estos dispositivos se fabricarán en una altura mínima de 0,90 metros. Una vez instalados, deberán ser lastrados con arena, de acuerdo a lo recomendado por el fabricante.

Por otro lado, se deberán utilizar solamente elementos de color rojo o naranja en combinación con dispositivos blancos, los que se instalarán en forma alternada. Además, tendrán que ser complementados con al menos una lámina retrorreflectante blanca de 20 cm de ancho, en las caras expuestas al tránsito, y dispositivos luminosos para el horario nocturno.

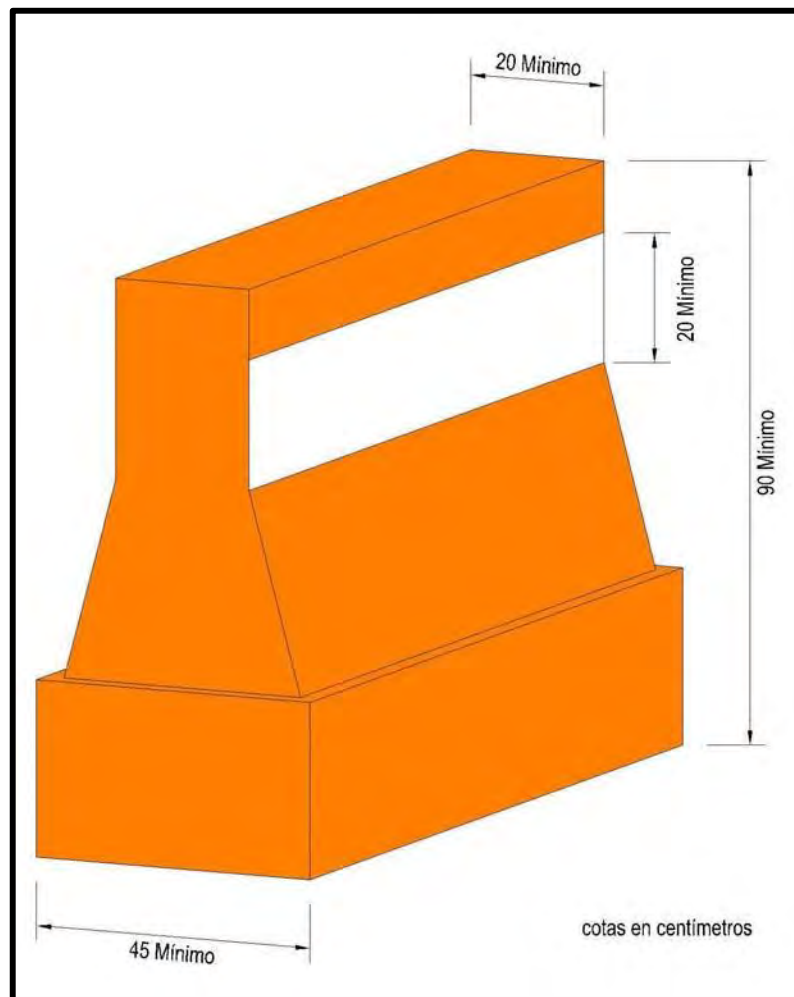


Figura 5.507- 02 Barreras articuladas

**MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS
PÚBLICAS DEL ECUADOR**

SUBSECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE

**NORMA ECUATORIANA VIAL
NEVI-12 - MTOP**

**VOLUMEN 5 PROCEDIMIENTOS DE OPERACIÓN Y
SEGURIDAD VIAL**

**CAPÍTULO 5.600
PEATONES EN LA VÍA**

QUITO 2013

INDICE SECCION 5.600

INTRODUCCION NEVI-12	v
INDICE SECCION 5.600	310
CAPITULO 5.600 PEATONES EN LA VIA.....	312
SECCION 5.601 GENERALIDADES	312
5.601.1 INTRODUCCIÓN.....	312
5.601.2 OBJETIVOS Y ALCANCES	312
5.601.3 RESPONSABILIDAD DEL DISEÑO.....	312
5.601.4 CAMPO DE APLICACIÓN.....	313
5.601.5 ALCANCE NORMATIVO.....	313
5.601.5.1 Problemas de la Seguridad Peatonal	313
5.601.5.2 Aspectos de Comportamiento Peatonal.....	313
5.601.6 VARIABLES DE TRÁNSITO QUE INFLUYEN EN LA ACCIDENTABILIDAD PEATONAL.....	314
5.601.6.1 Flujo de Vehículos Motorizados.....	314
5.601.6.2 Flujo de Peatones.....	315
SECCION 5.602 ELEMENTOS DE SEGURIDAD PEATONAL	316
5.602.1 TIPOS DE ELEMENTOS DE SEGURIDAD PEATONAL	316
5.602.2 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS ELEMENTOS DE SEGURIDAD PEATONAL	316
5.602.2.1 Aceras Peatonales	316
5.602.2.2 Pasos Peatonales a Nivel.....	317
5.602.2.2 (1) Pasos Peatonales a Nivel en Tramo Vía	317
5.602.2.2 (2) Paso Peatonal a Nivel en Cruce	318
5.602.2.2 (3) Requerimientos Aplicables a los Pasos Peatonales a Nivel.....	318
5.602.2.2 (4) Paso Peatonal Regulado por Semáforo	319
5.602.2.2 (5) Rebajes de acera y bordillo	320
5.602.2.3 Vallas Peatonales.....	320
5.602.2.3 (1) Valla Peatonal Canalizadora.....	320
5.602.2.3 (2) Valla Peatonal Desincentivadora.....	321
5.602.2.3 (3) Rebajes de acera y bordillo	321
5.602.2.3 (4) Vallas Peatonales.....	321
5.602.2.3 (5) Valla Peatonal Canalizadora.....	321
5.602.2.3 (6) Valla Peatonal Desincentivadora.....	322
5.602.2.4 Señalización Peatonal en Túneles	322
5.602.2.4 (1) Ubicación de Elementos de Seguridad Peatonal en Intersecciones	322
5.602.2.5 Esquemas Tipo de Pasos Peatonales.....	323
5.602.3 Pasarelas Peatonales.....	326
5.602.3 (1) Aspectos Generales	326
5.602.3 (2) Túneles para Peatones.....	326

5.602.3 (3) <i>Criterios Generales que Intervienen en la Ubicación de una Pasarela Peatonal</i>	327
5.602.3 (4) <i>Criterios para el Diseño de Pasarelas</i>	327
5.602.4 ANÁLISIS Y SELECCIÓN DE LOS DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD PEATONAL (REVISAR NUMERACIÓN RECORRE UNO)	328
5.602.4.1 Aspectos Relevantes para Determinar Dispositivos de Seguridad Peatonal	328
5.602.5.1 (1) <i>Vías Urbanas</i>	328
5.602.5.1 (2) <i>Vías Interurbanas</i>	329
5.602.5 MANTENIMIENTO DE LOS ELEMENTOS DE SEGURIDAD PEATONAL	331

CAPITULO 5.600 PEATONES EN LA VIA

SECCION 5.601 GENERALIDADES

5.601.1 INTRODUCCIÓN

En toda ruta vial existe algún nivel de fricción entre peatones y conductores de vehículos, situación que dependerá de las características de los flujos vehiculares y peatonales, como de las características propias de la ruta.

Esta interrelación que se produce entre los conductores y la operación peatonal, se agrava fundamentalmente por el desconocimiento de los peatones sobre sus obligaciones, la falta de una infraestructura peatonal de carácter integral, poca conciencia de la fragilidad de los peatones por parte de los conductores, lo cual sumado al incremento de los flujos peatonales y vehiculares año tras año, trae como consecuencia un nivel de conflicto peatón-vehículo, el que de no abordarse apropiadamente, afecta principalmente al más débil, es decir al peatón.

Al igual que los conductores de vehículos motorizados, los peatones tienen derechos y obligaciones, que apuntan a garantizar su propia seguridad. Por otro lado, los conductores están obligados a respetar a los peatones y a considerar su vulnerabilidad.

Al analizar las responsabilidades de los accidentes que involucran a los peatones en el país, la conclusión es coincidente con la de muchas otras naciones; en cuanto a que la responsabilidad resulta ser compartida, entre conductores, peatones y la infraestructura dispuesta, fundamentando gran parte de la conducta de ambos usuarios, en suponer que los elementos de cualquier situación van a adaptarse a la suya propia.

5.601.2 OBJETIVOS Y ALCANCES

El objetivo de esta Sección es entregar los procedimientos normativos, metodológicos y criterios técnicos, para la evaluación y diseño de los elementos de seguridad peatonal, que demandan los movimientos peatonales que operan dentro de la faja de los caminos y carreteras de jurisdicción del Ministerio de Transportes y Obras Públicas.

En este sentido, se proponen medidas para mejorar la seguridad peatonal, a partir de la aplicación de un sistema integral de elementos que regulen, prevengan, informen, canalicen y protejan la operación peatonal en las rutas viales del país.

5.601.3 RESPONSABILIDAD DEL DISEÑO

El proyectista será responsable de diseñar los elementos de seguridad peatonal necesarios, acorde a las condiciones de la vía; debiendo complementar las recomendaciones incluidas en este Capítulo, si así lo requiere el proyecto.

El MTOP se reserva, también, la facultad de exigir en casos particulares justificados, normas y criterios de diseño más estrictos que los incluidos en este Volumen.

5.601.4 CAMPO DE APLICACIÓN

Los criterios técnicos y análisis, indicados en el presente Capítulo, son aplicables a todas las vías y espacios públicos, sean éstas de carácter urbano o rural, de jurisdicción del Ministerio de Transportes y Obras Públicas.

Los estudios de tránsito deberán considerar la eventualidad de futuras necesidades peatonales.

5.601.5 ALCANCE NORMATIVO

Todos los estudios y diseños de elementos de seguridad peatonal, deberán estar de acuerdo con los antecedentes y criterios contenidos en este Capítulo.

Con relación a la normativa sobre señalización de tránsito que rige a nivel nacional se debe tener presente lo estipulado en dicho manual respecto a peatones y ciclistas.

5.601.5.1 Problemas de la Seguridad Peatonal

Los problemas de seguridad peatonal, se refieren básicamente a los riesgos que deben enfrentar los peatones al transitar por vías públicas que no cuentan con los elementos de seguridad necesarios para controlar y regular de manera adecuada, la interferencia de éstos con los vehículos.

Cuando ésta interferencia alcanza ciertos niveles de conflicto, se hace necesario establecer prioridades, que ofrezcan seguridad, tanto al peatón como a los conductores, y permitan que las vías, tanto urbanas como interurbanas, sigan cumpliendo con su función de servicio, destinada a cada uno de los distintos usuarios.

5.601.5.2 Aspectos de Comportamiento Peatonal

El comportamiento de los peatones y su desplazamiento obedecen a criterios diferentes con relación a los vehículos. En general, se observa lo siguiente en la conducta del peatón:

- El peatón tiene tendencia a recorrer la mínima distancia entre dos puntos.
- El peatón no tolera esperar mucho tiempo para cruzar una vía. Tiene la tendencia a no estimar adecuadamente el tiempo necesario para cruces de calzada.

A continuación, se indican los aspectos de comportamiento que debe cumplir un peatón como usuario de caminos y carreteras del país.

- En caminos públicos donde exista una acera, el peatón tiene el deber de transitar sobre ella.
- En aquellas vías públicas que no cuentan con aceras, el peatón deberá transitar por las bermas o franjas laterales de la calzada, por el costado izquierdo de ellas, enfrentando los vehículos que circulen en sentido opuesto.
- Los peatones no podrán permanecer en las calzadas de las calles, caminos o carreteras.
- Los peatones atravesarán las calzadas sólo en los cruces de calles y por los pasos para peatones.
- En las zonas urbanas, el peatón podrá también, cruzar la calzada en aquellos lugares del tramo señalizado o demarcado especialmente para ese objeto.
- En los caminos rurales, sólo podrán cruzar la calzada, cuando no existan vehículos próximos y puedan hacerlo con seguridad.
- En ningún caso los peatones podrán cruzar la calzada en forma diagonal o por el área de intersección de las calzadas.
- En los lugares regulados por carabineros o semáforos, deberán respetar sus señales y no podrán iniciar el cruce o bajar a la calzada hasta que les sea indicado.
- El peatón que hubiere iniciado el cruce reglamentario, tendrá derecho a continuarlo, no obstante se produjere un cambio en la señal; y los conductores deberán respetar ese derecho.
- El peatón tendrá derecho preferente de paso sobre los vehículos que viren.
- En los pasos peatonales no regulados, los peatones tendrán derecho preferente de paso respecto de los vehículos. Sin embargo, ningún peatón podrá bajar repentinamente de la acera o cruzar la calzada corriendo.
- Los peatones no podrán subir o bajar de los vehículos en movimiento o por su lado hacia la calzada.
- El peatón deberá respetar el derecho preferente de paso de los vehículos de emergencia, que se anuncien con sus elementos sonoros y luminosos.
- Los peatones no podrán transitar tan cerca de las bordillos de modo que se expongan a ser embestidos por los vehículos que se aproximen.

5.601.6 VARIABLES DE TRÁNSITO QUE INFLUYEN EN LA ACCIDENTABILIDAD PEATONAL

Las principales variables de tránsito que influyen en la accidentabilidad peatonal y que describen los conflictos que se presentan en caminos y carreteras del país, en lo referente a la interacción entre vehículos y peatones, son esencialmente el flujo de ambos y la velocidad de los vehículos por la calzada donde deben pasar los peatones.

5.601.6.1 Flujo de Vehículos Motorizados

Importante es analizar la cantidad de vehículos motorizados que pasan en el tramo en estudio, para evaluar los conflictos entre peatones y vehículos. El análisis debe comprender la medición de flujos de vehículos motorizados en horas punta junto al procesamiento de los datos obtenidos y el análisis propiamente tal.

En la Tabla 5.601- 01 se indican niveles de flujo según el número de vehículos motorizados.

Tabla 5.601- 01 Niveles de flujo según el número de vehículos motorizados

Nivel de Flujo	Vehículos N° de vehículos/hora
Bajo	Hasta 300
Alto	Más de 300

5.601.6.2 Flujo de Peatones

El flujo de peatones que transitan por la zona en estudio es otra variable de tránsito que influye en la accidentabilidad peatonal. El análisis debe comprender la medición de flujo de peatones en horas punta, según se indica en 5.602.5, junto al procesamiento de los datos obtenidos.

En la Tabla 5.601- 02, se indica niveles de flujo según el número de peatones que interfieren con el volumen de vehículos motorizados.

Tabla 5.601-02 Niveles de flujo según número de peatones por hora

Nivel de Flujo	Peatones(N° de peatones/hora)
Bajo	Hasta 20
Alto	Más de 20

SECCION 5.602 ELEMENTOS DE SEGURIDAD PEATONAL

5.602.1 TIPOS DE ELEMENTOS DE SEGURIDAD PEATONAL

Para una adecuada seguridad peatonal, se deben considerar los siguientes elementos y dispositivos que guíen a los peatones, evitando situaciones riesgosas:

- Aceras Peatonales
- Pasos Peatonales a Nivel
- Vallas Peatonales
- Señalización Peatonal
- Paradero de Buses y Casetas
- Pasarelas Peatonales
- Islas o Refugio Peatonal

5.602.2 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS ELEMENTOS DE SEGURIDAD PEATONAL

A continuación, se indican las características que deben cumplir los elementos que formarán parte del sistema de seguridad peatonal a implementar en las vías de jurisdicción del MTOP.

5.602.2.1 Aceras Peatonales

Las aceras corresponden a sectores destinados sólo al tránsito de peatones. Se deberán diseñar a diferente nivel de la calzada, o en caso contrario, se deberá disponer de elementos que impidan el acceso de los vehículos.

Las aceras peatonales deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- Se deberán disponer en aquellos lugares en que es necesario dar seguridad a los peatones.
- Las aceras deberán ser ubicadas de forma que exista visibilidad mutua entre los peatones y los vehículos, de modo que ambos puedan reaccionar ante la eventualidad de un acercamiento con riesgo de accidente.
- El trazado en planta de la acera debe recorrer la menor distancia, entre un punto de origen y otro de destino, en relación la tendencia del peatón cuando transita en vía pública.
- Las aceras deberán ser parejas, uniformes y no presentar superficies que puedan causar accidentes a los peatones.
- Las aceras peatonales se dispondrán a continuación de la berma del camino o carretera, dejando una franja de seguridad mínima de 0,50 m entre la berma y la acera.
- La pendiente longitudinal de las aceras peatonales no sobrepasará 10%.
- La pendiente transversal de las aceras peatonales deberá ser de 3%, para garantizar la evacuación de las aguas lluvias, salvo que un caso específico recomiende algo diferente.

- El sentido de la pendiente transversal de las aceras deberá ser hacia el exterior o hacia el interior de la calzada, dependiendo del sistema de saneamiento del camino, existente o proyectado.
- Las características superficiales de las aceras deberán ser tal que proporcione una superficie no resbaladiza en toda condición climática.
- La dimensión transversal mínima de las aceras peatonales deberá ser de 1,50 m; debiendo satisfacer una densidad peatonal de 1,5 peatones/ m².

5.602.2.2 Pasos Pevtonales a Nivel

Su función es dar a los peatones derecho a paso por sobre una sección de la calzada. Las características de los pasos peatonales a nivel difieren según estos se encuentren ubicados en tramos de vía, en cruce o en las proximidades a éstos.

5.602.2.2 (1) Pasos Pevtonales a Nivel en Tramo Vía

Se detalla este tipo de paso en el numeral [5.400](#) de este Volumen. Elementos como balizas, vallas, rebajes de bordillo y demarcación aseguran la adecuada percepción del paso peatonal a nivel por parte de los conductores.

En la Tabla 5.602 – 01 se indican las características de la señalización de un paso peatonal a nivel, cuando está ubicado en tramo; lo que significa que la distancia entre su ubicación y la intersección más cercana, debe ser al menos de 30 metros.

Tabla 5.602- 01 Señalización de un paso peatonal a nivel

DEMARCACION (SEÑALIZACION HORIZONTAL)	
Las Bandas Blancas paralelas al eje de calzada conforman una Senda Peatonal en calzada, con derecho preferente de paso.	Ancho de cada banda entre 0.50 m debiendo estar separada entre sí por una distancia, al menos igual al ancho de ellas El borde de la banda más cercana a cada lado de la senda debe ubicarse a 0.50 m. Ancho mínimo de la senda es 2 m. Excepcionalmente y solo con la existencia de elementos No Removibles, podrá reducirse el ancho.
Línea de Detención	Indica a los conductores que enfrentan un paso de cebra, el lugar más próximo a la senda peatonal
Líneas Zig-Zag	Estas líneas advierten al conductor la proximidad de un paso peatonal a nivel.
Demarcación de Advertencia de Paso de Cebra	Ver Numeral 5.602

SEÑALIZACION VERTICAL	
Señal Vertical de Proximidad de Paso de Cebra (PO-8)	Ver Numeral 5.602
Señal Informativa para Peatones en paso a nivel	Ver Numeral 5.602
Balizas Iluminadas	Ver Numeral 5.602

5.602.2.2 (2) Paso Peatonal a Nivel en Cruce

Los pasos peatonales a nivel emplazado en cruces o muy próximo a éstos se caracterizan sólo por la demarcación de las bandas blancas descritas en Tabla 5.602- 01. No obstante, preferentemente deberán complementarse con las demás demarcaciones, señales verticales y balizas luminosas de la Tabla 5.602-69. En los cruces, la senda peatonal debe ser, en general, perpendicular al eje de calzada; sin embargo, cuando existen desalineamientos geométricos, puede no serlo.

5.602.2.2 (3) Requerimientos Aplicables a los Pasos Peatonales a Nivel

El paso peatonal a nivel requiere que la velocidad de operación en el lugar en que se proyecte su emplazamiento no sea superior a 50 km/h. Esto eventualmente puede requerir modificaciones del diseño de la vía y la instalación de la señal vertical Velocidad Máxima (RR-1).

El largo de un paso peatonal a nivel no debe exceder a 2 pistas de circulación o de 8 metros. Si el ancho de la calzada es mayor, obligatoriamente debe instalarse una isla o refugio peatonal que permita a los peatones cruzarla en etapas.

Se recomienda que los pasos cebra sean a nivel de la acera (tipo resalto plano), cuando el flujo peatonal sea superior al flujo vehicular. Es recomendable utilizarlos cerca de salidas de establecimientos educacionales.

Los Pasos de Cebra a nivel de aceras requerirán ser advertidos a los conductores con la señales de advertencia de peligro, Resalto PG-8a y PG-8b definidas en el Numeral [5.400](#) del presente volumen

Dependiendo de las velocidades de aproximación, el Paso Cebra, al ser instalado en vías interurbanas, requerirá de la disposición de reductores de velocidad, para disminuir la velocidad de los vehículos que se aproximan. Dichos reductores de velocidad deberán estar claramente informados, anticipando al conductor su proximidad (señales verticales, demarcación de pavimentos, etc.).

Los elementos reductores de velocidad, tipos y características, recomendados implementar en los caminos o carreteras de jurisdicción del Ministerio de Transporte y Obras Públicas, son tratados en el numeral [5.700](#) de este Volumen.

5.602.2.2 (4) Paso Peatonal Regulado por Semáforo

Estos corresponden a pasos peatonales emplazados en cruces o en proximidades de cruces viales, los cuales cuentan con regulación semaforizada. Se caracterizan por estar constituidos por una senda demarcada por 2 líneas continuas paralelas de color blanco. El ancho de éstas será de 0,30 m. Excepcionalmente, en vías que presentan desalineamientos geométricos las líneas pueden ser levemente no perpendiculares al eje de la calzada.

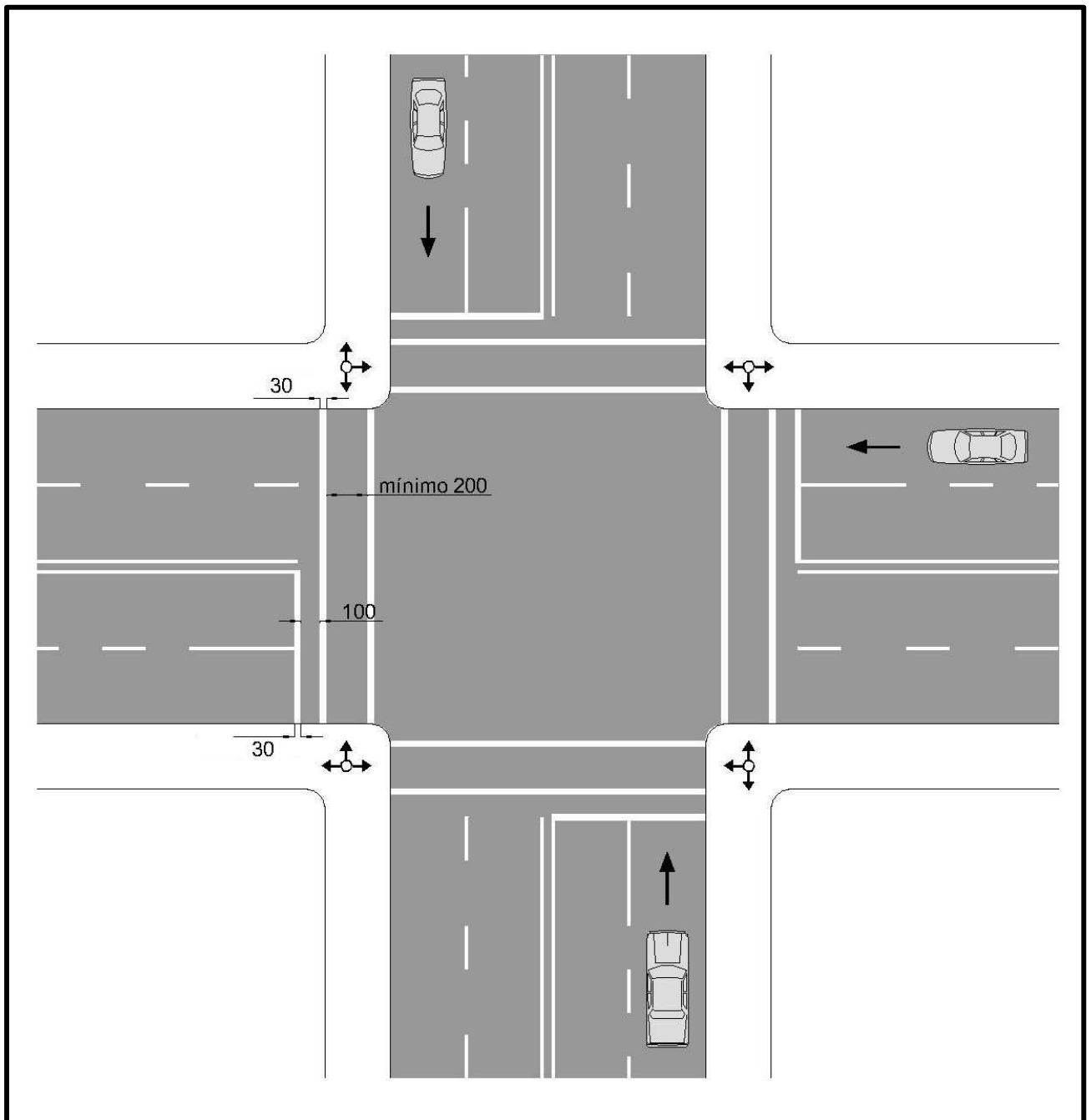


Figura 5.602- 01 Demarcación de paso peatonal en cruce regulado por semáforo

En un paso peatonal regularizado por semáforo, se tienen tres tipos de señales verticales asociadas, siendo éstas, las Señales Luminosas, la Señal de Proximidad de Semáforo (PO-11) y la Señal Informativa para Peatones, las que se indican a continuación:

a) Semáforo Peatonal

Cuando los flujos peatonales deben enfrentar una lámpara de semáforo peatonal, las especificaciones técnicas de éstas y su sistema de control, se determinarán según lo indicado en el RTE004 del INEN, o en su defecto en lo especificado en el MUTCD.

b) Señal Proximidad de Semáforo (PO-11)

Esta señal debe utilizarse para advertir a los conductores la proximidad de un semáforo, cuando éste constituye un caso puntual aislado dentro del régimen de operación de los vehículos, o cuando por razones de visibilidad, pueda representar una situación inesperada para los conductores.

c) Señal Informativa para Peatones

En algunas ocasiones puede resultar conveniente complementar la señalización del Paso Peatonal con una señal informativa, dirigida a los peatones, que indique a estos por donde debe efectuarse el cruce.

5.602.2.2 (5) Rebajes de acera y bordillo

Para personas con discapacidad o con lesiones transitorias, el desnivel entre la acera y la calzada, bordillo, constituye muchas veces un obstáculo a su desplazamiento. Por ello, todos los bordillos que enfrentan el Paso Peatonal a nivel, deben ser rebajadas. A nivel de la calzada, el rebaje debe tener el mismo ancho que el Paso de Cebra, y su zona con pendiente debe tener al menos 1 metro de largo. En el caso de parterres centrales con menos de 4 metros de ancho, deberá rebajarse toda el área del parterre que intercepta el Paso de Cebra.

5.602.2.3 Vallas Peatonales

Las vallas peatonales cumplen dos funciones. Por una parte evitan el ingreso de peatones a la calzada en lugares inconvenientes, y por otra, guían al peatón al lugar apropiado para cruzar. Las vallas peatonales tendrán como mínimo 10 metros de largo, a cada lado de los accesos al Paso de Cebra.

5.602.2.3 (1) Valla Peatonal Canalizadora

Corresponden a vallas de aproximadamente 1.0 m de alto, y su función es canalizar el flujo peatonal hasta los puntos de cruce habilitados. La longitud en planta de estas vallas será la necesaria para canalizar al peatón. Estas vallas se ubicarán sobre la acera peatonal, en forma paralela al eje de la misma, a una distancia de 0,10 m del borde de la acera.

5.602.2.3 (2) Valla Peatonal Desincentivadora

Corresponden a vallas de aproximadamente 1.70 m de alto, y su longitud en planta será la necesaria para lograr, desincentivar a los peatones que intenten cruzar la calzada a nivel, obligándolos a que utilicen el paso peatonal desnivelado más cercano. Estas vallas se ubicarán en la mediana de las dobles calzadas, en forma paralela al eje de la vía a una distancia mínima de 0,10 m del borde exterior de la berma.

a) Semáforo Peatonal

Cuando los flujos peatonales deben enfrentar una lámpara de semáforo peatonal, las especificaciones técnicas de éstas y su sistema de control, se determinarán según lo indicado en el RTE004

b) Señal Proximidad de Semáforo (PO-11)

Esta señal debe utilizarse para advertir a los conductores la proximidad de un semáforo, cuando éste constituye un caso puntual aislado dentro del régimen de operación de los vehículos, o cuando por razones de visibilidad, pueda representar una situación inesperada para los conductores.

c) Señal Informativa para Peatones

En algunas ocasiones puede resultar conveniente complementar la señalización del Paso Peatonal con una señal informativa, dirigida a los peatones, que indique a estos por donde debe efectuarse el cruce.

5.602.2.3 (3) Rebajes de acera y bordillo

Para personas con discapacidad o con lesiones transitorias, el desnivel entre la acera y la calzada, bordillo, constituye muchas veces un obstáculo a su desplazamiento. Por ello, todos los bordillos que enfrentan el Paso Peatonal a nivel, deben ser rebajadas. A nivel de la calzada, el rebaje debe tener el mismo ancho que el Paso de Cebra, y su zona con pendiente debe tener al menos 1 metro de largo. En el caso de parterres centrales con menos de 4 metros de ancho, deberá rebajarse toda el área del parterre que intercepta el Paso de Cebra.

5.602.2.3 (4) Vallas Peatonales

Las vallas peatonales cumplen dos funciones. Por una parte evitan el ingreso de peatones a la calzada en lugares inconvenientes, y por otra, guían al peatón al lugar apropiado para cruzar. Las vallas peatonales tendrán como mínimo 10 metros de largo, a cada lado de los accesos al Paso de Cebra.

5.602.2.3 (5) Valla Peatonal Canalizadora

Corresponden a vallas de aproximadamente 1.0 m de alto, y su función es canalizar el flujo peatonal hasta los puntos de cruce habilitados. La longitud en planta de estas vallas será la necesaria para canalizar al peatón. Estas vallas se ubicarán sobre la acera peatonal, en forma paralela al eje de la misma, a una distancia de 0,10 m del borde de la acera.

5.602.2.3 (6) *Valla Peatonal Desincentivadora*

Corresponden a vallas de aproximadamente 1.70 m de alto, y su longitud en planta será la necesaria para lograr, desincentivar a los peatones que intenten cruzar la calzada a nivel, obligándolos a que utilicen el paso peatonal desnivelado más cercano. Estas vallas se ubicarán en la mediana de las dobles calzadas, en forma paralela al eje de la vía a una distancia mínima de 0,10 m del borde exterior de la berma.

5.602.2.4 **Señalización Peatonal en Túneles**

Se indican y describen a continuación las señales y símbolos para ser utilizados en túneles, para la información de peatones en caso de emergencias.

Para facilitar que las señales sean entendidas internacionalmente, el sistema de señalización debe estar basado en el empleo de formas y colores característicos de cada tipo de señal, y preferenciando el empleo de símbolos gráficos en lugar de inscripciones.

Se utilizarán señales para indicar lo siguiente:

- Salidas de emergencia: se utilizará la misma señal para todos los tipos de salidas de emergencia.
- Vías de evacuación: las dos salidas de emergencia más próximas estarán señalizadas en las paredes a distancias no superiores a 25 metros entre sí, a una altura de entre 0,5 y 1,5 m por encima del nivel de la vía de evacuación, con indicación de las distancias que hay hasta las salidas.
- Estaciones de emergencia: señales que indiquen la presencia de teléfonos de emergencia y extintores.

En las señales que indican la dirección de ubicación de las salidas de emergencia, es necesario incluir la distancia en metros que existe desde el punto de la señal a la salida.

La señalización de emergencia puede ser complementada, con señales luminosas continuas, que permitan guiar en condiciones de baja visibilidad por propagación de humo al interior del túnel (incendio).

Todo túnel urbano que opere con TPDA superior a 50.000 vehículos, deberá disponer obligatoriamente de señales luminosas continuas.

5.602.2.4 (1) *Ubicación de Elementos de Seguridad Peatonal en Intersecciones*

La ubicación de pasos peatonales a nivel en la cercanía de una intersección, es un aspecto importante de tener en cuenta al momento de proyectar dicha facilidad peatonal. Al respecto, se recomienda lo siguiente:

-No se debe proyectar en todas las entradas de los cruces o salida de éstos, pasos peatonales que produzcan más de una interrupción al flujo de los vehículos. Por este motivo, para no obstaculizar la intersección, ubicar pasos cebras alejados a lo menos 6 metros de la

intersección y encauzar al peatón con vallas desde la intersección hacia el lugar donde se colocará el paso peatonal.

-Cuando en una intersección existe señal PARE o Ceda el Paso, con el objeto de facilitar el cruce de los vehículos que acceden sin prioridad a la intersección, ubicar los pasos cebra antes de la demarcación asociada al PARE o Ceda el Paso. Ubicar el paso peatonal a lo menos 6 metros antes de la intersección, encauzando al peatón con vallas, desde el cruce hacia la facilidad peatonal.

5.602.2.5 Esquemas Tipo de Pasos Peatonales

A continuación, se entregan distintos esquemas a considerar en los diseños de cruces simples o regulados con semáforo, complementados con demarcaciones, islas peatonales y vallas peatonales.

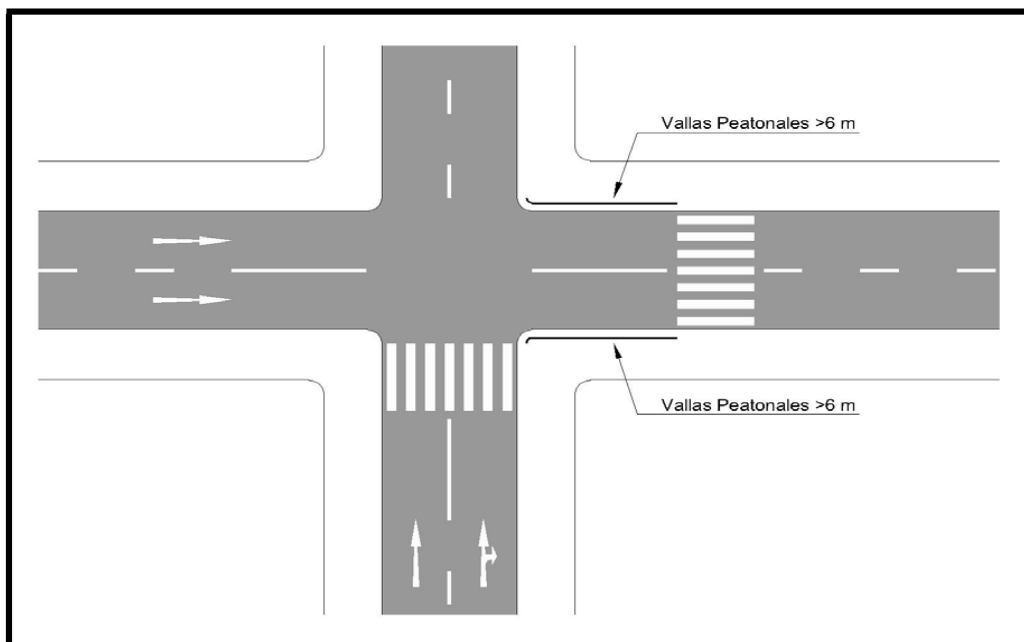


Figura 5.602- 02 Paso peatonal en vía unidireccional con encauzamiento de peatones

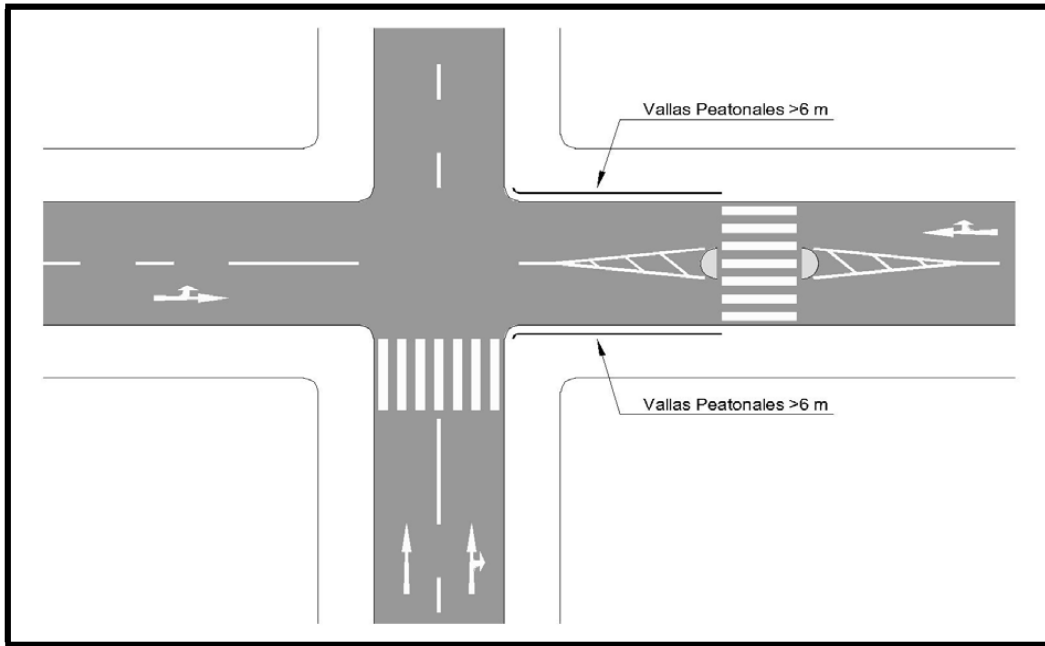


Figura 5.602- 03 Paso peatonal en vía bidireccional con isla peatonal y encauzamiento de peatones

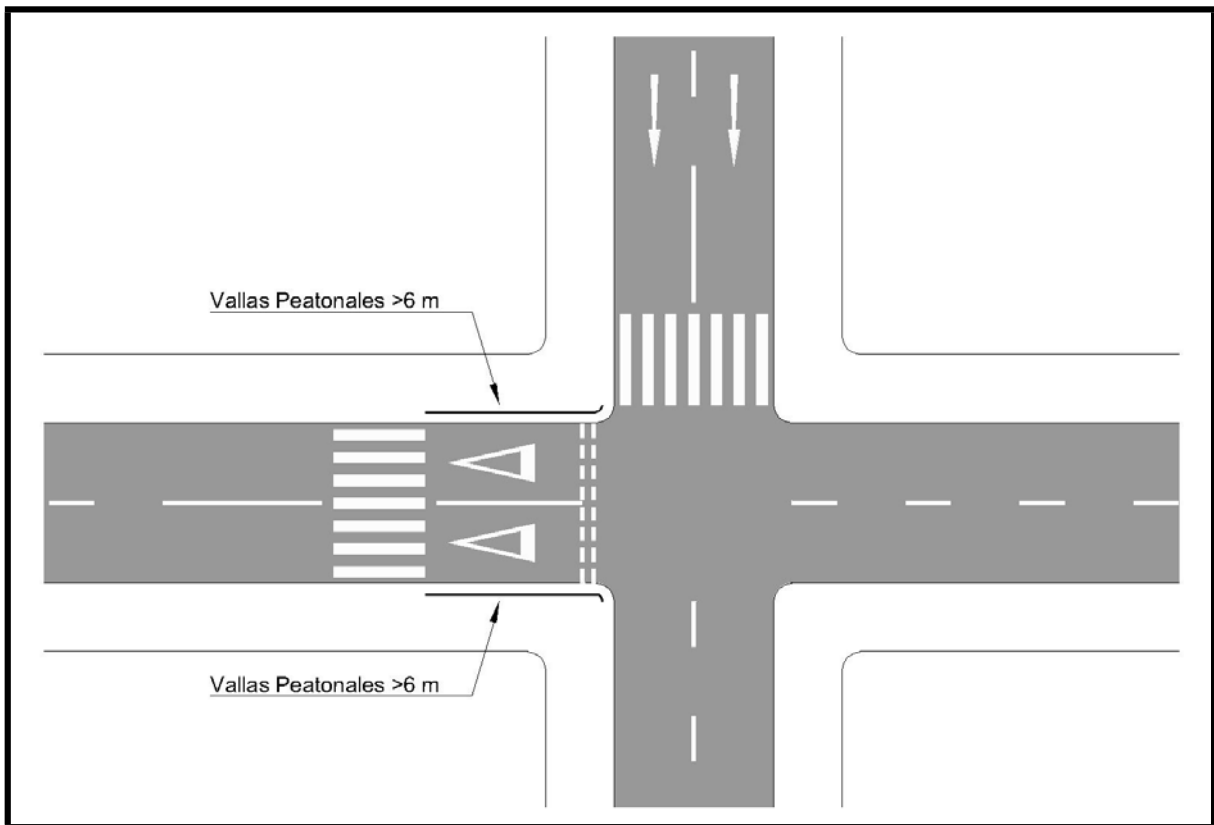


Figura 5.602- 04 Paso peatonal en vía unidireccional con ceda el paso

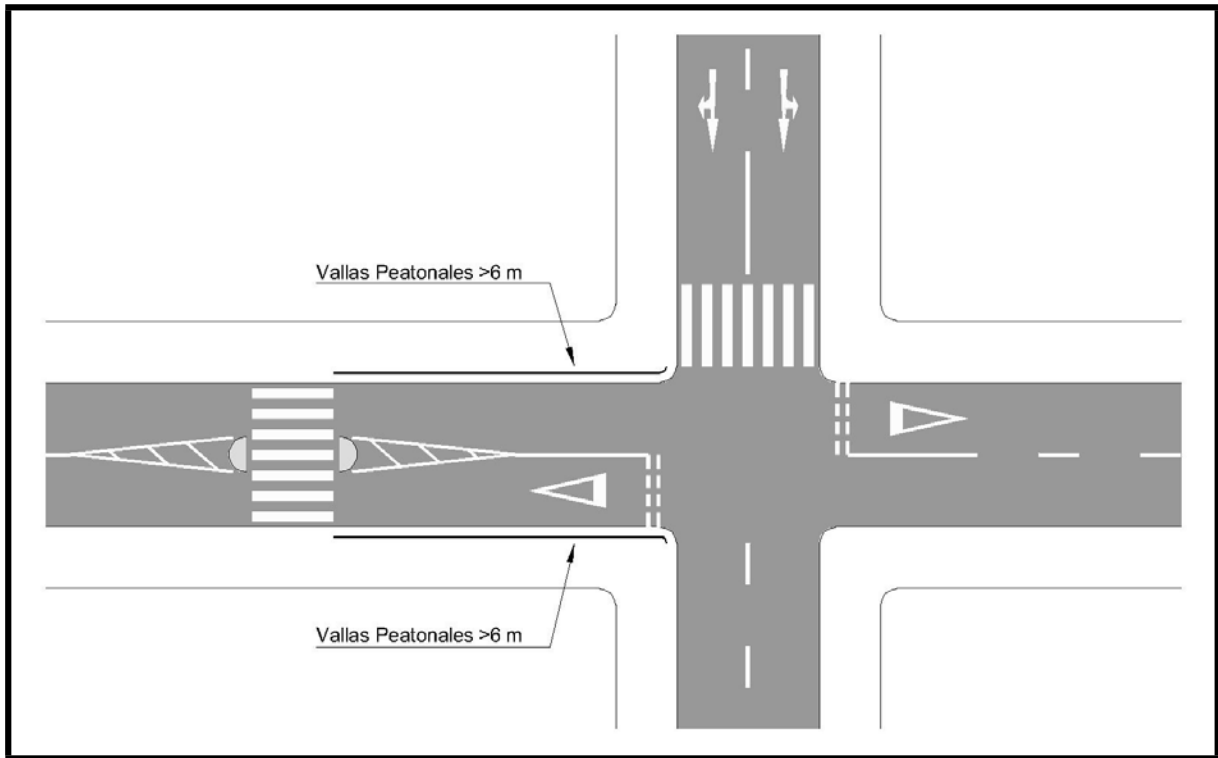


Figura 5.602- 05 Paso peatonal en vía bidireccional con ceda el paso

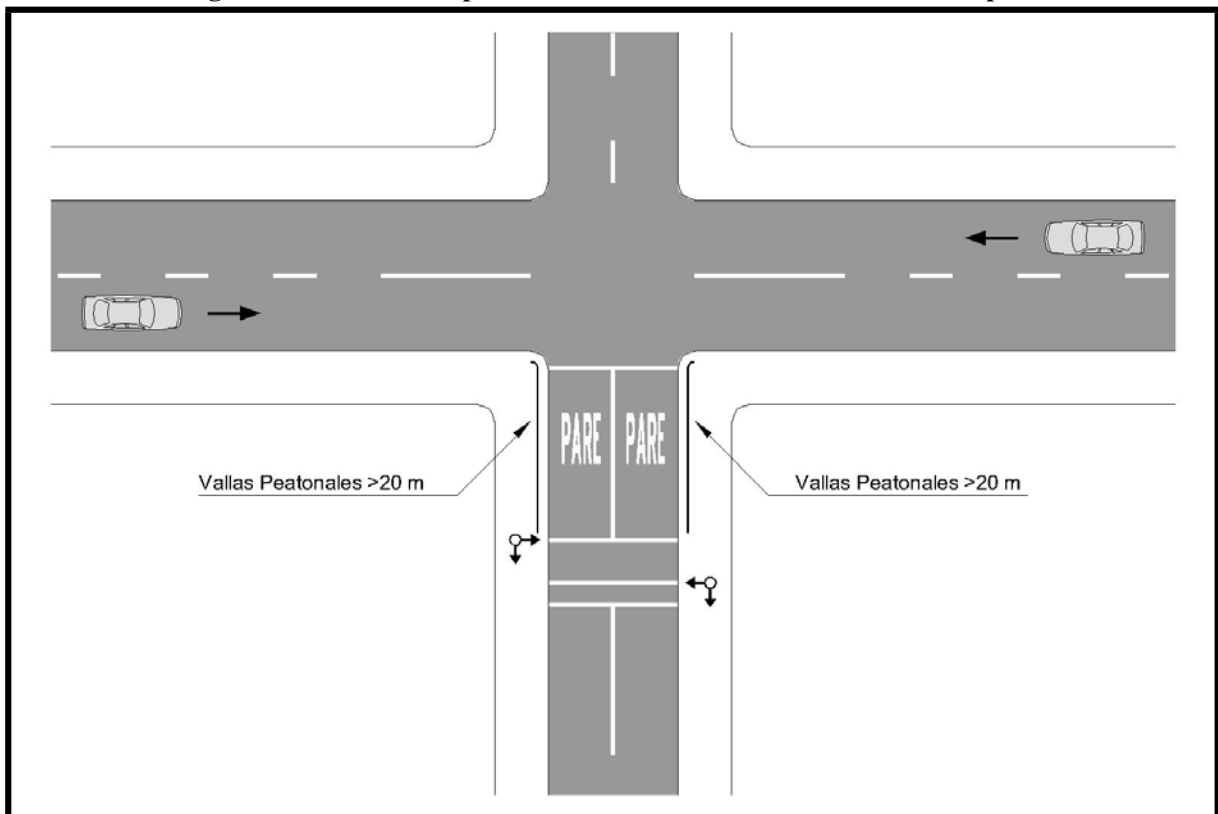


Figura 5.602- 06 Paso peatonal regulado por semáforo en vía secundaria

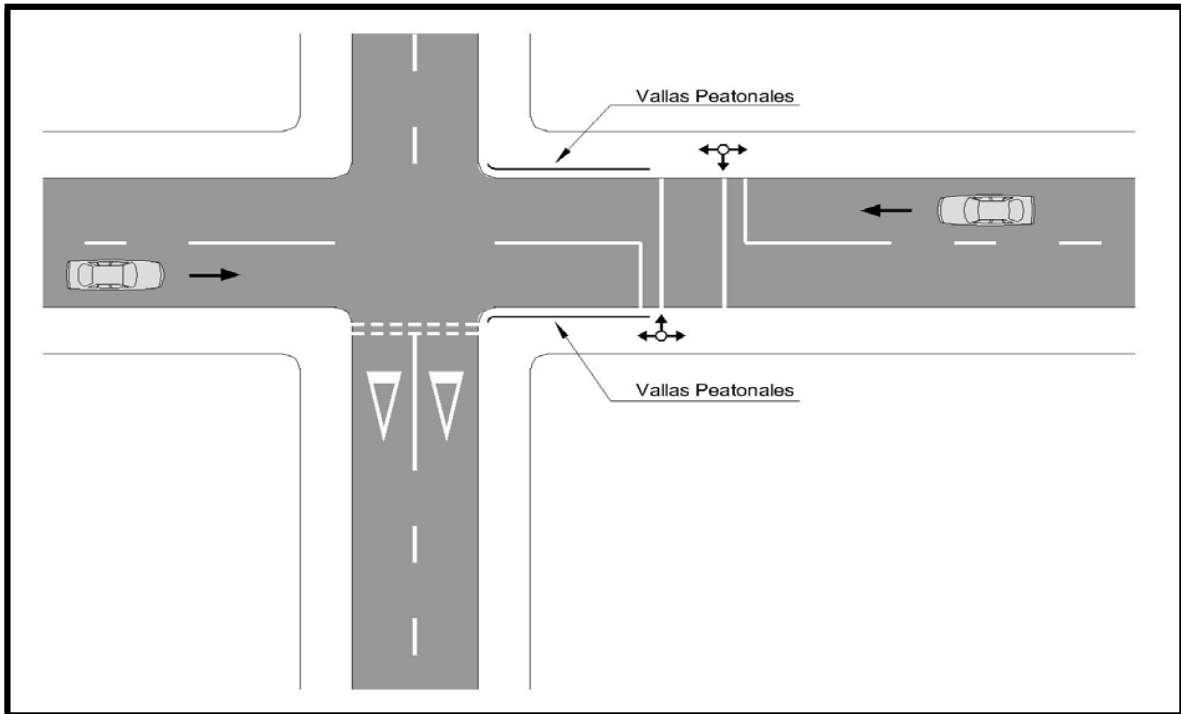


Figura 5.602-07 Paso peatonal regulado por semáforo en vía principal

5.602.3 PASARELAS PEATONALES

5.602.3 (1) Aspectos Generales

Las Pasarelas Peatonales corresponden a pasos peatonales a desnivel, y su ubicación y la geometría en planta de sus rampas de acceso deberán ser resultado de un estudio, que tenga por objeto determinar la ubicación óptima que minimice los desplazamientos peatonales que las utilizarán.

Las pasarelas deberán contar con barandas y cierros que eviten el lanzamiento de objeto hacia la calzada. Estos cierros deberán ubicarse también en las rampas de acceso, por el lado aledaño a la o las calzadas.

- La decisión de construir una pasarela dependerá de:
- Flujo peatonal que transite por el lugar.
- Exceso de velocidad en la conducción de los vehículos.
- Flujo de vehículos que transita por el sector.
- La cantidad de accidentes que hayan ocurrido en el sector, a causa de atropello de peatones.

5.602.3 (2) Túneles para Peatones

En el caso que esta solución sea necesaria, se deberá proveer de la visibilidad del extremo opuesto al ingresar por uno de sus accesos, además tendrá que contar con iluminación artificial

apropiada en las entradas y al interior, acorde a la obra misma. Se deben examinar las condiciones de ventilación, como también, la seguridad de los usuarios.

5.602.3 (3) Criterios Generales que Intervienen en la Ubicación de una Pasarela Peatonal

Como el objetivo es brindar seguridad a los usuarios de los caminos, carreteras o vías urbanas, la ubicación de estas estructuras requerirá de algunos criterios previos que se deben considerar, entre éstos se señalan los siguientes:

- El tipo de camino a cruzar (se deberá conocer la demanda vehicular del camino existente).
- Puntos de generación de tránsito de peatones.
- Volumen de peatones que cruzan la calzada por ese lugar.
- Ubicación de otras facilidades en las proximidades.
- Consideraciones especiales al tratarse de Establecimientos Educativos.

De estos temas mencionados, especial cuidado alcanza el encauzamiento de los peatones hasta la rampa de la pasarela. Se deberá proyectar aceras y vallas peatonales, de modo de evitar que el peatón efectúe el cruce a nivel de la calzada en el sector.

5.602.3 (4) Criterios para el Diseño de Pasarelas

En el diseño de una pasarela se deberá contemplar como mínimo los siguientes aspectos que guardan relación con la seguridad vial.

- Considerar la instalación de un sistema de contención, que al ser impactado por un vehículo pueda trabajar sin afectar las cepas de la estructura.
- Para evitar el lanzamiento de objetos desde la pasarela hacia los vehículos que circulan bajo ella, se deberá disponer de una malla de protección de acero galvanizado.

Para impedir que un peatón cruce la calzada, sin emplear la pasarela, se deberá instalar vallas peatonales en la mediana, ó al costado de la berma; siguiendo la prolongación de la baranda de la rampa, en una extensión tal que sea mayor al desarrollo de las rampas de acceso a la pasarela, de modo que obligadamente el peatón use la pasarela.

En las zonas interurbanas, la instalación de pasarelas respecto a la posición de los paraderos de buses, deberá ser canalizada mediante aceras y vallas peatonales obligando al peatón usar el paso desnivelado. La canalización deberá efectuarse desde el paradero hasta la rampa de la pasarela, sin dar al peatón la alternativa de cruzar caminando por la calzada.

5.602.4 ANÁLISIS Y SELECCIÓN DE LOS DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD PEATONAL

5.602.4.1 Aspectos Relevantes para Determinar Dispositivos de Seguridad Peatonal

Para determinar los dispositivos de seguridad peatonal que se requieren implementar en un determinado sector de una vía, es necesario analizar los siguientes aspectos relevantes:

- Estadísticas de accidentes.
- Estadística del flujo peatonal que circula por dicha área y/o cruza el camino.
- Indicadores relativos a la demanda y características del tránsito vehicular.
- Velocidades de operación.
- Facilidades peatonales existentes.
- Trayectoria de principales movimientos peatonales dentro de la faja de interés.
- Zonas en que los desplazamientos peatonales ocupan bermas o calzadas.
- Sectores críticos en cuanto a visibilidades.
- Centros de alto flujo peatonal: escuelas, estadios, centros comerciales, etc.

5.602.5.1 (1) Vías Urbanas

El problema a resolver se debe orientar a definir el tipo de cruce peatonal más adecuado, los elementos de canalización, las señales peatonales y vehiculares, los dispositivos reductores de velocidad requeridos, la ubicación de los paraderos de buses, etc.

La Tabla 5.602- 02 indica los casos en que se justifica la provisión de un Paso Regulado por Semáforo o un Paso Cebra en zonas urbanas, a partir del nivel de conflicto peatón vehículo, expresado por la relación PV^2 .

Tabla 5.602- 02 Tipo de cruce peatonal, según valor de PV^2

PV^2	P (Peatones hora)	V (Vehículos hora)	Recomendación Preliminar
$> 10^8$ (sin isla)	50 a 1100	300 a 500	Paso Cebra
	50 a 1100	> 500	Semáforo Peatonal
	> 1100	> 300	Semáforo Peatonal
$8 < PV^2 < 2 \times 10^8$ (con isla)	50 a 1100	400 a 750	Paso Cebra con isla
	50 a 1100	> 750	Doble Semáforo peatonal c/ isla
	> 1100	> 400	Doble Semáforo peatonal c/ isla

5.602.5.1 (2) Vías Interurbanas

El problema a resolver requiere definir soluciones tipo en base a los dispositivos de seguridad peatonal conocidos, que surgen del análisis de variables que operan en el tramo en estudio. Toda solución deberá estar de acuerdo a lo especificado en el presente Capítulo.

En el ámbito interurbano, el régimen de circulación vehicular es distinto al que se da en el ámbito urbano, debido a que la operación vehicular se hace a velocidades más altas y sin las interrupciones propias de las zonas pobladas. Por esta razón, los dispositivos de seguridad peatonal en estas vías, deben ser definidos de manera distinta, considerando el nivel de servicio que presenta, volumen y velocidad del flujo vehicular; además del volumen peatonal y la accidentalidad histórica del sector, la cual sirve para identificar posibles puntos de conflicto que se deben tratar de manera especial.

Para determinar los dispositivos de seguridad peatonal que se requiere en un tramo de vía interurbana, es necesario conocer lo siguiente:

- Volúmenes horarios de flujos vehiculares.
- Volúmenes horarios de flujos peatonales.
- Velocidades vehiculares.

Para efectuar las mediciones de estos flujos, y velocidad de vehículos, se desarrollan los siguientes pasos:

- a) Se considera la medición en un tramo de longitud mínima de 100 m en el sector donde habitualmente atraviesan peatones por la calzada.
- b) Analizar previo a la medición, los períodos horarios en los cuales se genera la mayor cantidad de vehículos motorizados.
- c) Analizar previo a la medición, los períodos horarios en los cuales se genera la mayor cantidad de peatones atravesando la calzada.
- d) Escoger 6 períodos horarios en que coincida la mayor cantidad de peatones cruzando la calzada con la mayor cantidad de vehículos pasando por el tramo.
- e) De las 6 mediciones (períodos horarios) anteriores, escoger los 4 mayores y sacar el promedio individual tanto para flujo de peatones como para vehículos.
- f) Cada valor promedio independiente, será la cantidad representativa del flujo de vehículos y del flujo de peatones.
- g) Por último, se debe medir la velocidad de operación que se genera en el tramo en estudio, en un período de 12 horas.

A continuación, se diseña los dispositivos de seguridad peatonal que se requieren en el tramo en estudio.

Tabla 5.602- 03 Alternativas de solución para elementos de seguridad peatonal

ELEMENTO DE SEGURIDAD PEATONAL CAMINOS INTERURBANOS				
Alt. Nº	Flujo de Peatones	Flujo de Vehículos	Velocidad del Flujo de Vehículos	Tipo de Solución
1	Bajo	Bajo	Bajo	A nivel sin canalización y sin preferencia
2	Bajo	Bajo	Medio	A nivel sin canalización y sin preferencia
3	Bajo	Bajo	Alto	A nivel sin canalización y sin preferencia
4	Bajo	Alto	Bajo	Semáforo Peatonal (con botonera o sensor)
5	Bajo	Alto	Medio	Semáforo Peatonal (con botonera o sensor)
	Bajo	Alto	Alto	Pasarela Peatonal
7	Alto	Bajo	Bajo	Paso Cebra con reductor de velocidad
8	Alto	Bajo	Medio	Semáforo Peatonal (con botonera o sensor)
9	Alto	Bajo	Alto	Semáforo Peatonal (con botonera o sensor)
10	Alto	Alto	Bajo	Semáforo Peatonal (con botonera o sensor)
	Alto	Alto	Medio	Pasarela Peatonal
	Alto	Alto	Alto	Pasarela Peatonal

Referente al tipo de solución indicada en la Tabla 5.602- 03, se señala lo siguiente:

- a) A nivel sin canalización y sin preferencia: Esta solución se refiere al cruce peatonal que se produce a lo largo de un tramo de un camino o carretera, desarrollado libremente, es decir, en cualquier punto. Solo se puede ejecutar el atraveso cuando no haya vehículos próximos. El peatón pierde toda preferencia cuando se dispone a cruzar la vía. No tiene demarcación dirigida al peatón, sin embargo, se agrega a cada lado de la ruta, las siguientes señales verticales dirigidas a los vehículos motorizados:
- PO-7 Zona de Peatones ubicada a 150 m del área de influencia del movimiento peatonal.
 - RO-5 Tránsito de Peatones ubicada a 30 m del área de influencia del movimiento peatonal.

Paso cebra con reductor de velocidad: Ver Numeral [5.602](#).

- b) **Semáforo Peatonal (con botonera o sensor):** Con botonera para ser accionado manualmente por el peatón o mediante sensor instalado en la acera próxima al cruce, permitiendo accionar el semáforo solo cuando él ó los peatones se aproximen al cruce. Estos cruces presentan demarcado sobre el pavimento dos líneas continuas paralelas de color blanco indicando la senda del peatón.
- c) **Pasarela:** Paso peatonal a desnivel, cuya ubicación tendrá como objetivo minimizar los desplazamientos peatonales que la utilizarán.

5.602.5 MANTENIMIENTO DE LOS ELEMENTOS DE SEGURIDAD PEATONAL

Las necesidades de Mantenimiento, las carreteras y caminos requieren de intervenciones motivadas tanto por la obsolescencia propia de los materiales que las conforman, como por fallas, generalmente puntuales, que pueden tener su origen, ya sea en situaciones especiales no detectadas en el diseño o en problemas derivados de la construcción, la que nunca puede ser perfectamente homogénea. Los estudios más recientes destinados a mejorar la eficiencia del mantenimiento vial que se han realizado en diferentes partes del mundo, indican que los mejores resultados se logran cuando se aplica la técnica de mantenimiento adecuada en el momento oportuno. Por consiguiente, tanto la elección de esa técnica, como la determinación del momento más conveniente para aplicarla, requieren de un conocimiento cabal de los mecanismos que han provocado el deterioro en los diversos elementos que componen los caminos. Es así como se puede definir dos tipos de operaciones:

Operaciones de Conservación Rutinaria: Operaciones destinadas a reparar o reponer situaciones de deterioro que se producen a lo largo de todo el año, cualquiera sea el nivel del tránsito y las condiciones meteorológicas.

Operaciones de Conservación Periódica. Son operaciones a abordar cada cierto tiempo, por lo cual, en general, pueden programarse con alguna anticipación, pues son determinadas por el tránsito y/o las condiciones meteorológicas. Estas son repetitivas, en períodos que puede predefinirse.

**MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS
PÚBLICAS DEL ECUADOR**

SUBSECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE

**NORMA ECUATORIANA VIAL
NEVI-12 - MTOP**

**VOLUMEN 5 PROCEDIMIENTOS DE OPERACIÓN Y
SEGURIDAD VIAL**

**CAPÍTULO 5.700
VELOCIDADES**

QUITO 2013

INDICE SECCION 5.700

INDICE SECCION 5.700	333
CAPÍTULO 5.700 VELOCIDADES	335
SECCION 5.701 GENERALIDADES	335
5.701.1 ASPECTOS GENERALES	335
5.701.2 MARCO LEGAL REGULATORIO DE LAS VELOCIDADES MÁXIMAS	335
SECCION 5.702 VELOCIDADES DURANTE TRABAJOS EN LA VIA	336
SECCION 5.703 ESTUDIO DE VELOCIDADES	337
5.703.1 ASPECTOS GENERALES	337
5.703.1.1 Condiciones de Ejecución	337
5.703.1.2 Definiciones	337
5.703.1.2 (1) <i>Velocidad de Operación</i>	337
5.703.1.2 (2) <i>Velocidad de Proyecto</i>	337
5.703.1.2 (3) <i>Velocidad Equivalente</i>	337
5.703.2. CONTENIDOS DE UN ESTUDIO DE VELOCIDAD	338
5.703.2.1 Parte 1: Diagnóstico y Proposición	338
5.703.2.2 Parte 2: Proyecto de Ingeniería	339
5.703.3 MÉTODOS PARA LA DETERMINACIÓN DE VELOCIDADES DE OPERACIÓN ...	339
5.703.3.1 Tipos de Velocidad a Determinar	339
5.703.3.2 Aspectos Temporales en la Medición de Velocidad	339
5.703.3.3 Métodos de Medición de Velocidad	340
5.703.3.1 (1) <i>Velocidad Instantánea</i>	340
5.703.3.1 (2) <i>Velocidad de Recorrido y de Viaje</i>	340
5.703.3.2 Determinación del Tamaño de la Muestra	341
5.703.3.3 Velocidad de Operación	342
5.703.4 DEFINICIÓN DE VELOCIDADES MÁXIMAS	342
5.703.4.1 Velocidad Límite Legal Máxima	342
5.703.4.2 Velocidad Límite Legal Señalizada	342
5.703.4.3 Modificaciones de Velocidad Máxima	343
5.703.4.3 (1) <i>Rediseño Vial para Aumentar la Velocidad</i>	343
5.703.4.3 (2) <i>Rediseño Vial para Disminuir la Velocidad</i>	343
5.703.5 DEFINICIÓN DE VELOCIDADES MÍNIMAS	344
5.703.6 METODOLOGÍA DE ESTUDIO DE VELOCIDAD EN VÍAS RURALES	345
5.703.6.1 Situaciones Posibles	345
5.703.6.2 Procedimiento	345
5.703.6.3 Situaciones Especiales de Restricción de Velocidad	346
5.703.7 METODOLOGÍA DE ESTUDIO DE VELOCIDAD EN VÍAS URBANAS	347
5.703.7.1 Situaciones Posibles	347
5.703.7.2 Procedimiento	347
5.703.7.3 Situaciones Especiales de Restricción de Velocidad	348
SECCION 5.704 ELEMENTOS REDUCTORES DE VELOCIDAD	350
5.704.1 ASPECTOS GENERALES	350

5.704.2 ALCANCE NORMATIVO	350
5.704.3 CAMPO DE APLICACIÓN	350
5.704.4 TIPOS DE ELEMENTOS REDUCTORES DE VELOCIDAD.....	350
5.704.4.1 Elementos Reductores de Velocidad Puntuales	351
5.704.4.1 (1) Resaltos Pavimentados	351
5.704.4.1 (2) Resalto No Pavimentado	351
5.704.4.1 (3) Estrechamiento Puntual de Pista	352
5.704.4.2 Elementos Reductores de Velocidad de Tramo	353
5.704.4.2 (1) Bandas Transversales Vibratorias	353
5.704.4.3 Demarcación de Bandas Transversales en Pavimentos.....	354
5.704.4.3 (1) Resaltos.....	355
5.704.4.3 (2) Bandas Alertadoras	355
5.704.4.3 (3) Tramos de Estrechamiento de Pistas.....	355
SECCION 5.705 ELEMENTOS DE PROTECCION	356
5.705.1 ASPECTOS GENERALES	356
5.705.2 ALCANCE NORMATIVO	356
5.705.3 CAMPO DE APLICACIÓN	356
5.705.4 TIPOS DE ELEMENTOS DE PROTECCIÓN	356
5.705.4 (1) Cierros de Control de Pasarelas	356
5.705.4 (2) Cierros de Control para Pasos a Desnivel.....	357
5.705.4 (3) Cierros de Control en Cortes y Trincheras en Zonas Pobladas	357
5.705.4 (4) Elementos de Control de Paso de Animales	358
5.705.5 VALLAS	358
5.705.5.1 Funcionalidad	358
5.705.5.2 Características Físicas	359

CAPÍTULO 5.700 VELOCIDADES

SECCION 5.701 GENERALIDADES

5.701.1 ASPECTOS GENERALES

El objetivo del presente Capítulo es indicar las disposiciones y criterios a utilizar para la determinación de velocidades en rutas viales de jurisdicción del Ministerio de Transportes y Obras Públicas.

En esta Sección se presenta, de una forma simplificada y práctica, la metodología establecida para determinar la velocidad de operación que se reglamenta en un tramo de vía, a través de la medición en terreno de ésta.

En el presente Capítulo, junto con una metodología de medición de velocidades de operación, se entregan criterios para aplicar velocidades mínimas, se indican elementos reductores de velocidad y se entregan dispositivos de seguridad para el control de accesos.

5.701.2 MARCO LEGAL REGULATORIO DE LAS VELOCIDADES MÁXIMAS

La ley y reglamento de tránsito vigente establece las velocidades máximas permitidas según el tipo de vía. Sin embargo la velocidad deberá depender del tipo y diseño de cada vía, y no deberá ser un valor generalizado.

SECCION 5.702 VELOCIDADES DURANTE TRABAJOS EN LA VIA

Para las vías bajo la tuición del MTOP, las velocidades de obras se señalarán y serán función de la velocidad máxima permitida (máxima legal o, si fuere el caso, la señalada en el camino)

En general, se deberá diseñar la zona de trabajos para la siguiente condición de velocidad: Velocidad Máxima en Obra = 80% Velocidad Máxima Permitida.

Los valores de esta fórmula se aproximan a la decena próxima y se pueden observar en la Tabla 5.702- 01

Tabla 5.702- 01 Velocidad máxima en zonas de trabajos en la vía

Velocidad Máxima Permitida (km/h)	Velocidad en Zonas de Trabajos (km/h)
120	100
100	80
90	70
80	60
70	60
60	50
50	40

Nota: Modificaciones a las velocidades indicadas, deberán ser justificadas mediante un Informe Técnico.

Las condiciones geométricas de la vía, como las características de los elementos de seguridad vial, deberán ser concordantes con la velocidad en obra, según lo indicado en la Tabla 5.702 – 01

No obstante lo anterior, cuando las complejidades o riesgos involucrados en los trabajos, según análisis efectuado por especialista de seguridad vial, ameriten una velocidad menor, deberán ser justificadas mediante un Informe Técnico, el que se incluirá como parte del Plan de Seguridad Vial en Trabajos, según lo indicado en el Numeral [5.500](#) de este Volumen.

En lo que respecta al tamaño de las señales verticales, la dimensión mínima que se podrá utilizar será la equivalente a 60 km/h, aun para el caso de velocidades en zonas de trabajo inferiores a ella.

SECCION 5.703 ESTUDIO DE VELOCIDADES

5.703.1 ASPECTOS GENERALES

5.703.1.1 Condiciones de Ejecución

Toda proposición de cambio o definición de velocidad de una vía o tramo de vía, deberá ir acompañado de un estudio de velocidades que justifique, desde un punto de vista técnico, la modificación que se pretende introducir.

El estudio servirá también para sintetizar de manera adecuada los datos, argumentos técnicos y modificaciones de diseño que requiere la gestión de la velocidad y de la seguridad vial. Este deberá constar de dos partes; un “Diagnóstico” y un “Proyecto de Ingeniería” que sinteticen los aspectos técnicos definidos.

El desarrollo de un Estudio de Velocidad, se requerirá en Autopistas, Autorrutas, Carreteras Primarias y Caminos Colectores, debido a que un cambio o definición de una velocidad máxima tendrá un impacto en la operación del tránsito en toda el área afectada. Se excluyen de esta necesidad los caminos locales y de desarrollo.

5.703.1.2 Definiciones

5.703.1.2 (1) Velocidad de Operación

Corresponde a la indicada en el numeral 2B.202 del Volumen 2B de la presente Norma, definida como la velocidad del percentil 85%.

A su vez, procedimientos para estimar velocidades de operación, se establecen en 5.703.3 de esta Sección.

5.703.1.2 (2) Velocidad de Proyecto

Corresponde a la indicada en el Volumen 2 de la presente Norma.

Por otra parte, en caso que el proyecto vial del sector sujeto a estudio de velocidad esté disponible, la velocidad de proyecto será obtenida a partir de éste.

La velocidad de proyecto obtenida en un tramo de vía, se debe diferenciar por sentido de tránsito. Además, cada tramo definido tiene implícito que sus condiciones de operación son homogéneas, en lo relativo a volumen de tránsito, capacidad de la vía, fricción lateral, etc.

5.703.1.2 (3) Velocidad Equivalente

Se entenderá que dos velocidades son equivalentes, cuando difieren en +20% ó -10% de la velocidad de referencia.

En la Tabla 5.703- 02 se ilustra la equivalencia de las velocidades.

Tabla 5.703- 02 Rango de velocidades equivalentes

Velocidad km/h	Velocidad Equivalente (km/h)	
	Menor	Mayor
50	40	60
60	50	70
70	60	80
80	70	100
90	80	110
100	90	120
110	100	130

5.703.2. CONTENIDOS DE UN ESTUDIO DE VELOCIDAD

Ante la necesidad de desarrollar un Estudio de Velocidad, éste debe contar con 2 partes claramente diferenciadas. La primera de ellas es el Diagnóstico y Proposición, cuyos elementos centrales se mencionan en el siguiente Numeral y tiene como objetivo definir el problema e indicar cuál es la solución a él. La segunda parte se refiere a cómo implementar la solución adoptada, a través de un Estudio de Ingeniería.

A continuación, se indican los aspectos más relevantes de cada una de estas etapas.

5.703.2.1 Parte 1: Diagnóstico y Proposición

Se deben considerar las siguientes etapas:

- a) Presentación del problema
- b) Datos de Terreno
- c) Diagnóstico y Definición del Problema
- d) Determinación de la Velocidad Propuesta

A su vez, para hacer el diagnóstico deben considerarse los siguientes aspectos:

- Velocidades de operación (según lo indicado en el numeral 5.700.)
- Distancias de visibilidad de parada
- Tipología de la vía (según lo indicado en el Volumen 2 del NEVI 12)
- Velocidad límite (según lo indicado en la Ley de Tránsito).

El diagnóstico concluye con la identificación de las medidas de modificación correspondientes a la velocidad a señalizar, las medidas de seguridad vial asociadas a la solución adoptada y las condiciones de segregación requeridas, todas las cuales deben ser determinadas y definidas en detalle en el Proyecto de Ingeniería.

5.703.2.2 Parte 2: Proyecto de Ingeniería

Corresponde efectuar un proyecto de ingeniería vial, que defina el diseño, ubicación, tipo, materiales, etc., de todas las obras, dispositivos y elementos identificados en la Parte 1.

Se debe considerar el diseño geométrico, operativo y ubicación de todos los elementos físicos y de señalización adecuados a la definición de velocidad límite en el tramo de vía en estudio.

Las modificaciones deben resumirse en un plano a escala apropiada del tramo, de acuerdo a lo establecido en el numeral 2B.200 del NEVI 12

En general, los diseños físicos deben ceñirse a lo dispuesto en los diferentes volúmenes del NEVI 12

5.703.3 MÉTODOS PARA LA DETERMINACIÓN DE VELOCIDADES DE OPERACIÓN

5.703.3.1 Tipos de Velocidad a Determinar

Se pueden distinguir al menos tres tipos de velocidad, que representan fenómenos diferentes:

- Instantánea, asociada a un punto.
- De recorrido, asociada a un tramo excluyendo las detenciones.
- De viaje, asociada a un tramo incluyendo tiempos de detención.

Las velocidades de recorrido y de viaje son variables agregadas; la primera desde el punto de vista de la circulación, la segunda desde el punto de vista del usuario.

5.703.3.2 Aspectos Temporales en la Medición de Velocidad

Las mediciones de velocidades de circulación vehicular, deben realizarse en momentos del año que representen las condiciones de operaciones normales, habituales o más representativas del tramo de vía en estudio.

A su vez, se registran diferencias entre las características de operación de sectores urbanos y rurales, principalmente por el efecto de los períodos punta. De esta forma, los períodos horarios del día en que es factible realizar la medición de velocidad, serán distintos según si la ruta es rural o urbana.

Por otra parte, la medición de velocidad de operación se debe efectuar con una duración horaria tal que evite distorsiones puntuales que se puedan producir durante el día. Dado que los períodos factibles de efectuar la medición de velocidades son distintos entre los casos urbano y rural, lo mismo se aplica para la duración horaria mínima de la medición.

5.703.3.3 Métodos de Medición de Velocidad

La utilización de cada uno de los métodos que se describen a continuación, depende más de los recursos disponibles que del objetivo: si se cuenta con un radar o un detector de velocidad, lo lógico es medir velocidades instantáneas; en cambio, si se dispone sólo de un vehículo, conviene su uso como vehículo flotante. Lo que interesa, en definitiva, es tener una estimación razonable de la velocidad de operación.

5.703.3.1 (1) Velocidad Instantánea

En estos casos, las velocidades individuales de los vehículos (V_i) se obtienen directamente de la lectura del instrumento o equipo. Es importante al definir el método a utilizar, que los usuarios no perciban que se les está midiendo la velocidad, ya que podría distorsionar los valores que se obtienen. Los métodos más usuales son:

a) Radar

Usado para control de límite de velocidad (desviación estándar ± 2 km/h). Este método presenta limitaciones en condiciones de circulación intensa, pues se dificulta la medición de un vehículo determinado. Es especialmente apto para vías interurbanas, cuando se desea determinar velocidades de aproximación a puntos singulares o cuando las velocidades observadas son homogéneas.

Existen sistemas de radar aptos para cualquier condición de operación, pero de preferencia se deberán utilizar los que se instalan sobre un vehículo en forma paralela a la calzada. Estos instrumentos miden en base a dos haces de láser en forma perpendicular a la vía, los que determinan la velocidad instantánea. Este método permite efectuar la medición sin que los usuarios perciban que están siendo observados.

b) Sensores Triboeléctricos

Son sensores puestos bajo el pavimento. Al pasar un vehículo produce una deformación que se transmite a un sensor, el que genera una carga eléctrica. Dos sensores ubicados a cierta distancia producirán dos cargas eléctricas en un intervalo de tiempo.

c) Sensores de Microondas

Este equipo se instala de forma transversal a la vía en análisis. Al pasar un vehículo interceptando el haz de la microonda detecta la velocidad de éste. El equipo es de tamaño reducido y se instala en la parte superior de un poste emplazado al costado de la vía.

5.703.3.1 (2) Velocidad de Recorrido y de Viaje

En estos casos se determinan tiempos de viaje (T_i) para un cierto tramo de longitud (L) de la vía. Normalmente se trabaja con muestras (subconjunto de vehículos observados). Los métodos de medición más usuales son:

a) Medición Directa

Un observador con cronómetro determina la diferencia de tiempo de viaje T entre dos marcas separadas a una distancia L . La velocidad individual (V_i) de cada vehículo será el cociente entre L y T . Es un método simple, pero sólo aplicable a tramos cortos ya que un error en la obtención de T implica velocidades diferentes. Existen problemas de paralelismo y el proceso es lento, lo que implica considerar tamaños muestrales pequeños.

b) Método de las placas

Este método consiste básicamente en ubicar observadores a la orilla de la vía, a fin de que anoten el número de la placa y el tiempo de pasada entre dos puntos de cada vehículo motorizado, identificando su categoría (vehículo liviano, bus, camión de dos ejes, etc.). La gran desventaja de esta técnica es el requerimiento computacional posterior para el análisis y procesamiento de la información.

Para situaciones de alto flujo vehicular, normalmente se anotan las patentes de algunos dígitos en particular; por ejemplo, los dígitos pares. Este método permite obtener tiempos de viaje o velocidades, conocida la distancia recorrida, para cada vehículo registrado. Se requiere que los cronómetros estén sincronizados. Su limitación radica en la dificultad de lectura de la patente al oscurecer.

c) Método del Vehículo Flotante

Este método consiste en utilizar un vehículo que circule dentro de un pelotón de vehículos, en períodos sin congestión, registrando el tiempo empleado en recorrer un tramo de vía de longitud determinada. Los inconvenientes principales consisten en que los resultados obtenidos estarán estrechamente ligados a la forma de conducción del vehículo y el número de observaciones normalmente es pequeño en comparación con otros métodos.

d) Método del Seguimiento

Este método consiste en utilizar un vehículo que, a diferencia del caso anterior, está equipado con un registrador de eventos, de modo que registre, cada cierto intervalo de tiempo predefinido, la distancia recorrida y el tiempo empleado. Con esto, la información posible de obtener es el tiempo de viaje del pelotón para cada tramo recorrido. Las limitaciones del método son similares a las del vehículo flotante.

e) Filmación del Flujo

Método apto para tamaños muestrales grandes. Es similar al método de medición directa y su principal limitación es que el procesamiento de la información es lento y normalmente existen problemas para determinar los puntos que definen ΔL . Las velocidades individuales se estiman como el cociente entre ΔL y ΔT .

5.703.3.2 Determinación del Tamaño de la Muestra

El tamaño de muestra n para la medición puede estimarse de la siguiente ecuación:

$$n = \left(\frac{S * Za}{e} \right)^2$$

(Ec.5.703-01)

Dónde:

S = Desviación estándar de las mediciones (ver ecuación inferior). e = error aceptable para toda la medición (entre 2 y 10 km/h).

Za = Parámetro para un nivel de confianza de $a\%$ en la estimación de la velocidad (para 95% de confianza, $Z_{95} = 1,96$; para 90% de confianza, $Z_{90} = 1,65$).

$$S = \sqrt{\frac{\sum(v - v_j)^2}{n - 1}}$$

(Ec.5.703-02)

Dónde:

v = Velocidad media

v_j = Velocidad medición j -ésima

Dado que S depende del tamaño de muestra n que se está tratando de determinar, una primera aproximación es considerar un valor promedio de $S = 8$ km/h (Cal y Mayor y Cárdenas, 1994, Ingeniería de Tránsito: Fundamentos y Aplicaciones). Esto da un tamaño de muestra entre 3 y 60 vehículos para 95% de confianza y errores aceptables de 10 y 2 km/h, respectivamente. Por lo tanto, se recomienda tomar $n = 30$, calcular S y volver a estimar n .

5.703.3.3 Velocidad de Operación

Una vez obtenidas los V_i de la muestra n , se ordenan de menor a mayor, hasta alcanzar 85% de la muestra. La velocidad que completa el 85% de las observaciones se define como la velocidad de operación.

5.703.4 DEFINICIÓN DE VELOCIDADES MÁXIMAS

5.703.4.1 Velocidad Límite Legal Máxima

Estas velocidades límites legales, se asumen válidas en todos aquellos sectores de las vías donde no existe señalización explícita que indique lo contrario.

5.703.4.2 Velocidad Límite Legal Señalizada

Corresponde a la señal vertical reglamentaria, instalada en un camino o carretera, que indica al conductor la velocidad máxima permitida para circular. Como regla general la Velocidad Límite Legal Señalizada es la Velocidad Límite Legal Máxima, salvo en aquellos sectores en que ha

sido modificada por aspectos de operación o diseño, y respaldada mediante los estudios de velocidad contemplados en la normativa vigente, según corresponda.

5.703.4.3 Modificaciones de Velocidad Máxima

De ser necesario introducir modificaciones al diseño vial de la infraestructura existente, de manera que la Velocidad de Operación y la Velocidad de Proyecto sean equivalentes, se debe evaluar el tipo de modificación más adecuado de acuerdo a las características de la vía, de los sectores próximos al tramo en estudio, de los volúmenes de tránsito y de su composición, de su régimen de operación relevante (de paso o de accesibilidad), de su entorno (netamente interurbano, semi-urbano, urbano) y del uso de suelo.

Se tienen dos tipos de modificación posibles:

- a) Mejoramiento del diseño vial de manera de aumentar la Velocidad de Proyecto y hacerla equivalente con la Velocidad de Operación.
- b) Cambios en el diseño vial de manera de disminuir la Velocidad de Operación y hacerla equivalente con la Velocidad de Proyecto.

5.703.4.3 (1) Rediseño Vial para Aumentar la Velocidad

Se entienden como medidas de mejoramiento del diseño vial, a todas aquellas modificaciones tendientes a mejorar los parámetros de diseño geométrico, de pavimentos, de iluminación u otros; que de acuerdo con las instrucciones de diseño contenidas en el volumen 2 resulten en un aumento de la velocidad de proyecto.

Se tomarán medidas técnica y económicamente factibles de mejoramiento del diseño vial, en alguna de las siguientes situaciones:

- a) Cuando el tramo de vía en estudio represente una restricción de diseño geométrico, en relación con los sectores próximos a éste. Es decir, una singularidad que afecta la operación de los vehículos.
- b) Cuando la velocidad de proyecto del tramo en estudio, esté determinada por condición de distancia de visibilidad en planta, la cual puede ser mejorada mediante despejes laterales.

5.703.4.3 (2) Rediseño Vial para Disminuir la Velocidad

Hay investigaciones que indican que la velocidad de operación asumida por los usuarios de una vía, depende de la interpretación de las condiciones operacionales de la vía. No debe esperarse que la sola limitación legal o la señalización reduzcan la velocidad de operación, si los conductores perciben que pueden circular a una velocidad mayor. Cualquier característica geométrica que aumente en los conductores la percepción de riesgo, resultará en una reducción de velocidad.

Las medidas físicas para controlar la velocidad y/o aquietar el tránsito se indican en el presente numeral de este Capítulo. A su vez, las instrucciones de diseño contenidas en el volumen 2 que también podrán ser consideradas para estos efectos.

5.703.5 DEFINICIÓN DE VELOCIDADES MÍNIMAS

En el presente Tópico se definen ciertos criterios para determinar velocidades mínimas en las situaciones que se indican. Es importante destacar que siempre que se pretenda establecer una velocidad mínima en una vía, se deberá efectuar un estudio técnico que la justifique.

En el numeral [5.300](#) de este Volumen se definen las características de la señal de velocidad mínima. Esta señal se usa para establecer la velocidad mínima de circulación en una vía e impedir que un vehículo transite a una velocidad tan baja que entorpezca el desplazamiento de otros, generando condiciones de riesgo.

La eventual definición de una velocidad mínima podrá ocurrir preferentemente en carreteras con calzadas independientes unidireccionales, con al menos 2 pistas de circulación, dónde sólo en la segunda pista de la vía (pista de adelantamiento principalmente) se podrá aplicar esta condición. Eventualmente, esta medida podría aplicarse también en un camino o tramo de éste, aunque sea bidireccional.

También podrá aplicarse en carreteras de doble calzada y 2 pistas de circulación por sentido (separadas por una mediana), y que tengan una velocidad de operación mayor o igual a 100 km/h, siempre que la pendiente o gradiente máxima sea de 3%.

A su vez, las velocidades mínimas que se pudieren reglamentar, dependerán de la velocidad máxima permitida para la vía, de acuerdo a lo propuesto en la Tabla 5.703- 03

Tabla 5.703- 03 Velocidad mínima a adoptar

Velocidad Máxima (km/h)	Velocidad Mínima (km/h)
80	40
90	50
100	60
110	60
120	70

De acuerdo a lo indicado anteriormente, para definir una Velocidad Mínima se deberá presentar un Estudio que respalde la factibilidad técnica de dicha medida. Los alcances mínimos que se deberán abordar en estos estudios son los siguientes:

- Analizar el cambio en el Nivel de Servicio de la vía en las situaciones actual y con introducción (o eliminación) de la reglamentación de Velocidad Mínima.

- Efectuar un análisis de los origen/destino de la vía que se somete a una restricción de velocidad, de forma de mantener la conectividad de todos los usuarios de la vía. Este análisis se debe efectuar para todos los usuarios actuales de la vía y los posibles potenciales.
- Análisis y descripción de los elementos geométricos de la vía involucrados en el sector a restringir.
- Describir la forma de implementar la restricción en la vía.
- Indicar los recursos necesarios para fiscalizar el cumplimiento de la restricción a aplicar.

5.703.6 METODOLOGÍA DE ESTUDIO DE VELOCIDAD EN VÍAS RURALES

Una vía rural es aquella emplazada en zonas rurales, que son las áreas geográficas que excluyen las zonas urbanas (Numeral [5.105](#) Glosario de Términos). También se conocen como vías interurbanas.

5.703.6.1 Situaciones Posibles

Se pueden presentar dos tipos de situaciones en que se requiera cambios de velocidad máxima (respecto a la velocidad límite legal establecida), los cuales se indican a continuación:

Caso 1: Señales existentes que definen una velocidad límite inferior a 100 km/h, ó inferior a 120 km/h en el caso de vías de calzadas independientes con 2 ó más pistas de circulación por sentido.

Caso 2: Situaciones en que las condiciones del diseño vial y de la velocidad de operación de los vehículos permiten considerar aumentar la velocidad de 100 km/h en el ámbito interurbano.

5.703.6.2 Procedimiento

En términos generales, las decisiones de modificación de velocidad límite legal o de velocidad de operación se podrán comprobar midiendo la distancia de visibilidad a los puntos conflictivos (lugares de cruces de peatones, accesos desde vías secundarias o desde una propiedad, puntos de giro, etc.), según lo indicado en el Volumen 2 y estudiando estadísticas de accidentes o conflictos de tránsito.

El principio general a aplicar, es que las limitaciones legales de velocidad (velocidad límite legal) que se adopten deben ser concordantes con la velocidad de diseño según la jerarquía de la vía y el nivel de accidentes registrados. Al mismo tiempo y, como consecuencia de lo anterior, en general todo cambio de velocidad límite, debe ir apoyado por un rediseño parcial o total, acorde a esa situación específica.

Los pasos a seguir para cada uno de los casos del Numeral [5.700](#) se indican a continuación:

Caso 1: Señales existentes que definen una velocidad límite inferior a 100 ó 120 km/h (según el tipo de vía) en un ámbito rural. Se debe revisar la velocidad de diseño que le corresponde a la vía en estudio de acuerdo con su jerarquía (ver Numeral [5.703](#) del presente Volumen) y compararla con la velocidad límite legal existente.

- a) Que ambas velocidades sean equivalentes, lo cual significa que no correspondería realizar cambios en la velocidad límite legal. Sin embargo, debe medirse la velocidad de operación. Si ésta resulta superior a la velocidad límite legal, considerando el rango de equivalencia, significa que se debe modificar el diseño de la vía o del tramo afectado, ó colocar los elementos que correspondan, con el objeto de disminuir la velocidad de operación hasta alcanzar la velocidad límite legal señalizada.
- b) Que ambas velocidades sean distintas, lo cual puede conducir a dos situaciones:
- Que la velocidad límite legal sea mayor que la velocidad que define la jerarquía, por lo que esa debe adecuarse, disminuyéndola hasta la velocidad de diseño. Al igual que en el caso anterior, debe medirse la velocidad de operación y si resulta superior a la velocidad límite legal modificada, debe adecuarse el diseño vial a las nuevas condiciones de operación, a través de medidas reductoras, con el objeto de disminuir la velocidad de operación hasta alcanzar la nueva velocidad límite legal.
 - Que la velocidad límite legal sea inferior a la que define su nivel jerárquico, por lo que ésta debe aumentarse hasta igualar la velocidad de diseño, siempre y cuando el número de accidentes registrados no supere los 2 accidentes por kilómetro móvil en vías rurales, independiente del lapso de tiempo transcurrido entre los accidentes (período razonable). En todo caso, debe medirse la velocidad de operación y si ésta es superior a la de su jerarquía, debe rediseñarse la vía con el objeto de disminuir su velocidad de operación hasta la nueva velocidad límite legal.

Caso 2: Situaciones en que las condiciones del diseño vial y de la velocidad de operación de los vehículos permiten elevar la velocidad de 100 km/h. En este caso, las mediciones de velocidad de operación y la tasa de accidentes deben ser los elementos fundamentales de apoyo. Si la velocidad de operación es mayor que la velocidad límite legal, esta última debe aumentarse hasta el máximo posible permitido por su jerarquía, siempre y cuando el número de accidentes registrados en la calzada analizada (ambos sentidos si es bidireccional) no supere los 2 accidentes por kilómetro (sin límite de tiempo, período razonable); en caso contrario, el aumento de velocidad sólo puede llevarse a cabo si conjuntamente se adoptan medidas que reduzcan los accidentes. Si la velocidad de operación sigue siendo superior, se deberán adoptar medidas de diseño vial que sean consistentes con la velocidad límite que finalmente se adopte.

Los análisis de accidentes en ambos casos, se realizan independiente del sentido de tránsito.

5.703.6.3 Situaciones Especiales de Restricción de Velocidad

Existen situaciones en que se requiere restringir la velocidad límite legal máxima, generadas por las condiciones de operación especiales que tenga el entorno de la vía; cuyas limitaciones más características, hacen referencia a la presencia de peatones en las cercanías o sobre la calzada del camino. En general, debiera suponerse que, de existir peatones, la vialidad ha sido diseñada considerando sus desplazamientos. En estos entornos, la velocidad de los vehículos deja de ser determinada directamente por la velocidad de diseño, pasando a depender de la vulnerabilidad y fragilidad que presentan los peatones bajo esas circunstancias.

Por otra parte, las condiciones de operación están íntimamente ligadas con la tipología de una ruta o camino. La tipología de una ruta es una característica que varía acorde a la función de la vía, definiéndose básicamente por las variables de accesibilidad y movilidad que ofrece el camino. Debe tenerse presente ciertas condiciones especiales del entorno, como notoria presencia de maquinaria agrícola, cruce de animales, área de venta de productos al costado de un camino, ciclistas, puntos singulares, etc.

Para caminos locales y de desarrollo no se requiere efectuar estudios específicos de velocidad máxima, la cual será propuesta acorde a las condiciones mismas de la vía. En el resto de las vías deberán efectuarse los estudios pertinentes, considerando las instrucciones vigentes al respecto.

5.703.7 METODOLOGÍA DE ESTUDIO DE VELOCIDAD EN VÍAS URBANAS

Una vía urbana es aquella emplazada en zonas urbanas, que son las áreas geográficas cuyo límite es determinado y señalizado por las municipalidades (Numeral [5.105.2](#) Glosario de Términos).

5.703.7.1 Situaciones Posibles

Se pueden presentar dos tipos de situaciones en que se requieran cambios de velocidad máxima (respecto a la velocidad límite legal establecida), los cuales se indican a continuación:

Caso 1: Señales existentes que definen una velocidad límite inferior a 60 km/h.

Caso 2: Situaciones en que las condiciones del diseño vial y de la velocidad de operación de los vehículos permiten elevar la velocidad de 60 km/h.

5.703.7.2 Procedimiento

En términos generales, las decisiones de modificación de velocidad límite legal o de velocidad de operación se podrán comprobar midiendo la distancia de visibilidad de parada a los puntos conflictivos (lugares de cruces de peatones, accesos desde vías secundarias o desde una propiedad, puntos de giro, etc.) y estudiando estadísticas de accidentes o conflictos de tránsito. La distancia de visibilidad deberá ser medida de acuerdo con lo indicado el Volumen 2.

El principio general a aplicar, es que las limitaciones legales de velocidad (velocidad límite legal) que se adopten, deben ser concordantes con la velocidad de diseño según la jerarquía de la vía y el nivel de accidentes registrados. Al mismo tiempo y como consecuencia de lo anterior, en general todo cambio de velocidad límite, debe ir apoyado por un rediseño parcial o total acorde a esa situación específica.

Los pasos a seguir para cada uno de los casos del Numeral [5.700](#) se indican a continuación:

Caso 1: Existiendo señales que definen una velocidad límite inferior a 60 km/h en un ámbito urbano, se debe revisar la velocidad de diseño que le corresponde a la vía, de acuerdo con su jerarquía y compararla con la velocidad límite legal existente.

- a) Que ambas velocidades sean equivalentes, lo cual significa que no corresponde realizar cambios en la velocidad límite legal. Sin embargo, debe medirse la velocidad de operación. Si ésta resulta superior a la velocidad límite legal, considerando el rango de equivalencia, significa que se debe modificar el diseño de la vía o del tramo afectado, con el objeto de disminuir la velocidad de operación hasta alcanzar la velocidad límite legal señalizada.
- b) Que ambas velocidades sean distintas, lo cual puede conducir a dos situaciones:
- Que la velocidad límite legal sea mayor que la velocidad que define la jerarquía, por lo que esa debe adecuarse, disminuyéndola hasta la velocidad de diseño. Al igual que en el caso anterior, debe medirse la velocidad de operación y si resulta superior a la velocidad límite legal modificada, debe adecuarse el diseño vial a las nuevas condiciones de operación, a través de medidas reductoras, con el objeto de disminuir la velocidad de operación hasta alcanzar la nueva velocidad límite legal.
 - Que la velocidad límite legal sea inferior a la que define su nivel jerárquico, por lo que ésta debe aumentarse hasta igualar la velocidad de diseño, siempre y cuando el número de accidentes registrados en la calzada del tramo analizado (ambos sentidos si es bidireccional) no supere los 4 accidentes (sin límite de tiempo, período razonable). En todo caso, debe medirse la velocidad de operación y si ésta es superior a la de su jerarquía, debe rediseñarse la vía con el objeto de disminuir su velocidad de operación hasta la nueva velocidad límite legal.

Caso 2: Pueden existir situaciones en que las condiciones del diseño vial y de la velocidad de operación de los vehículos permiten elevar la velocidad de 60 km/h. En este caso, las mediciones de velocidad de operación y la tasa de accidentes deben ser los elementos fundamentales de apoyo. Si la velocidad de operación es mayor que la velocidad límite legal, esta última debe aumentarse hasta el máximo posible permitido por su jerarquía, siempre y cuando el número de accidentes registrados en la calzada del tramo analizado (ambos sentidos si es bidireccional) no supere los 4 accidentes en vías urbanas (sin límite de tiempo, período razonable); en caso contrario, el aumento de velocidad sólo puede llevarse a cabo si conjuntamente se adoptan medidas que reduzcan los accidentes. Si la velocidad de operación sigue siendo superior, se deberán adoptar medidas de diseño vial que sean consistentes con la velocidad límite que finalmente se adopte.

Los análisis de accidentes en ambos casos, se realizan independiente del sentido de tránsito.

5.703.7.3 Situaciones Especiales de Restricción de Velocidad

Existen situaciones urbanas especiales, que por condiciones fundamentalmente del entorno de la vía, requieren restringir la Velocidad Límite Legal Máxima; para lo cual se necesita disponer de los respaldos correspondientes, según los estudios de velocidades específicos.

En una zona urbana, la velocidad límite legal máxima, en ausencia de cualquier otra señal, es de 60 km/h, velocidad que puede llegar a ser reducida a 20 km/h mediante un estudio de velocidades que así lo indique.

No obstante lo anterior, basado en la normativa vigente, se deben considerar las siguientes restricciones:

- 50 km/h en las proximidades de recintos escolares (Para optar a velocidades menores, debe efectuarse el estudio de velocidades correspondiente).
- 20 km/h cuando exista presencia de niños jugando en la calzada.
- Otras situaciones que pueden requerir restricciones de velocidad se refieren a vías donde haya una notoria presencia de peatones y ciclistas; para lo cual se deben seguir las indicaciones señaladas en el numeral [5.700](#) del presente Volumen.

SECCION 5.704 ELEMENTOS REDUCTORES DE VELOCIDAD

5.704.1 ASPECTOS GENERALES

Una elevada velocidad del flujo vehicular en sectores poblados, contribuye a incrementar el riesgo de accidentes, especialmente los atropellos. La velocidad influye, no sólo en la probabilidad de los accidentes, sino también en la severidad de éstos, existiendo teóricamente, un potencial aumento de seguridad producto de la reducción de las velocidades.

5.704.2 ALCANCE NORMATIVO

Los elementos reductores de velocidad, corresponden a dispositivos cuya función es lograr una efectiva reducción en la velocidad de los vehículos motorizados que transitan por un determinado tramo o sector de una vía.

El requisito básico de estos elementos, es lograr su propósito sin poner en riesgo la seguridad de los usuarios que se pretende proteger.

5.704.3 CAMPO DE APLICACIÓN

El campo de aplicación corresponderá a todas aquellas vías de jurisdicción del Ministerio de Transportes y Obras Públicas que requieran introducir cambios en su infraestructura, tendientes a reducir la velocidad de operación en ellas. Esto podrá ser en un sector puntual o en un tramo de la vía.

Según lo anterior, se podrán aplicar dos grupos genéricos o familias de elementos reductores de velocidad; los elementos reductores “Puntuales” y los de “Tramo”.

En la familia de los elementos reductores puntuales, se tienen los siguientes tipos:

- Resalto Pavimentado
- Resalto No Pavimentado
- Estrechamiento puntual de pista

En la familia de los elementos reductores de tramo, se tienen los siguientes tipos:

- Disminución de Anchos de Pistas
- Cambios de Alineamiento en Planta
- Baterías de Bandas Reductoradas de Velocidad
- Aumentos de Textura Superficial de Pavimentos
- Cambios de Pigmentación Superficial de Pavimentos

5.704.4 TIPOS DE ELEMENTOS REDUCTORES DE VELOCIDAD

Según la clasificación antes señalada, a continuación se describen las características operativas y funcionales de dichos dispositivos.

5.704.4.1 Elementos Reductores de Velocidad Puntuales

Corresponden a dispositivos que, dispuestos puntualmente en una vía, su función principal está orientada a la reducción de la velocidad de operación de los vehículos.

5.704.4.1 (1) Resaltos Pavimentados

a) Características Físicas

Los resaltos pavimentados, corresponden en cuanto a geometría, materiales, disposición y elementos complementarios de señalización.

b) Recomendaciones de Aplicación

Los resaltos pavimentados, se aplicarán en vías pavimentadas de máximo dos pistas, tanto bidireccionales como unidireccionales, a fin de reducir la velocidad de los vehículos motorizados a valores entorno a los 30 km/h.

Es recomendable su aplicación tanto en vías rurales como urbanas, en los siguientes casos:

- Zonas pobladas
- Zonas de escuela
- Zonas de actividad comercial
- Previo a pasos peatonales
- Cercanías a ciertos cruces a nivel
- Zonas de juegos infantiles

Su uso es para vías hasta 60 km/h, por lo cual no se puede utilizar en carreteras (autopistas, autorrutas y primarias).

En los casos anteriores, considerando que la tendencia de los conductores es a aumentar su velocidad inmediatamente si las condiciones viales lo permiten; sectores con buena visibilidad y de ser necesario de acuerdo a lo observado en terreno, se deberá repetir la instalación de estos elementos acorde a esa situación específica.

5.704.4.1 (2) Resalto No Pavimentado

a) Características Físicas

Los resaltos no pavimentados, se refieren a aquellos confeccionados en rutas no pavimentadas; corresponderán en cuanto a geometría, materiales, disposición y elementos complementarios de señalización y a lo especificado en la presente Sección.

b) Recomendaciones de Aplicación

Los resaltos no pavimentados, se aplicarán en vías no pavimentadas, tanto bidireccionales, como unidireccionales, en sectores en que se requiera reducir, de manera permanente, la velocidad de los vehículos motorizados, a magnitudes en torno a los 20 km/h.

Es recomendable su aplicación tanto en vías rurales, como en urbanas, en los siguientes casos:

- Zonas pobladas
- Zonas de escuela
- Zonas de actividad comercial
- Previo a pasos peatonales
- Cercanías a ciertos cruces a nivel
- Zonas de juegos infantiles

En algunos casos especiales, puede ser necesario repetir la instalación de estos elementos acorde a esa situación específica.

c) Esquema General de Instalación

Estos elementos, sólo podrán ser instalados si previamente se ha colocado la señalización y dispositivos de advertencia de proximidad.

5.704.4.1 (3) Estrechamiento Puntual de Pista

La solución consiste en producir el estrechamiento puntual de la pista de circulación, mediante el empleo de bordillos, demarcaciones del tipo achurados y delineadores, en rutas viales con velocidad de operación menor o igual a 60 km/h.

En carácter referencial, en la Tabla 5.703-04 se indica una longitud recomendada, según el estrechamiento que se requiera.

Tabla 5.703-04 Longitud del estrechamiento en función de la velocidad

	A (m)							
	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
V (km/h)	D (m)							
40	10	10	10	10	10	10	10	15
50	10	10	10	10	15	20	25	30
60	20	20	20	25	30	35	40	45

Siendo:

D = Longitud de estrechamiento en metros

A = Dimensión del estrechamiento en metros

V = Velocidad máxima permitida en km/h

Complementariamente, tanto en casos de vías bidireccionales como unidireccionales, se deberán colocar tachones reflectantes o bordillos montables en el eje de la calzada o separación de pistas, en una extensión similar a la longitud de los estrechamientos, según se señala en el siguiente esquema.

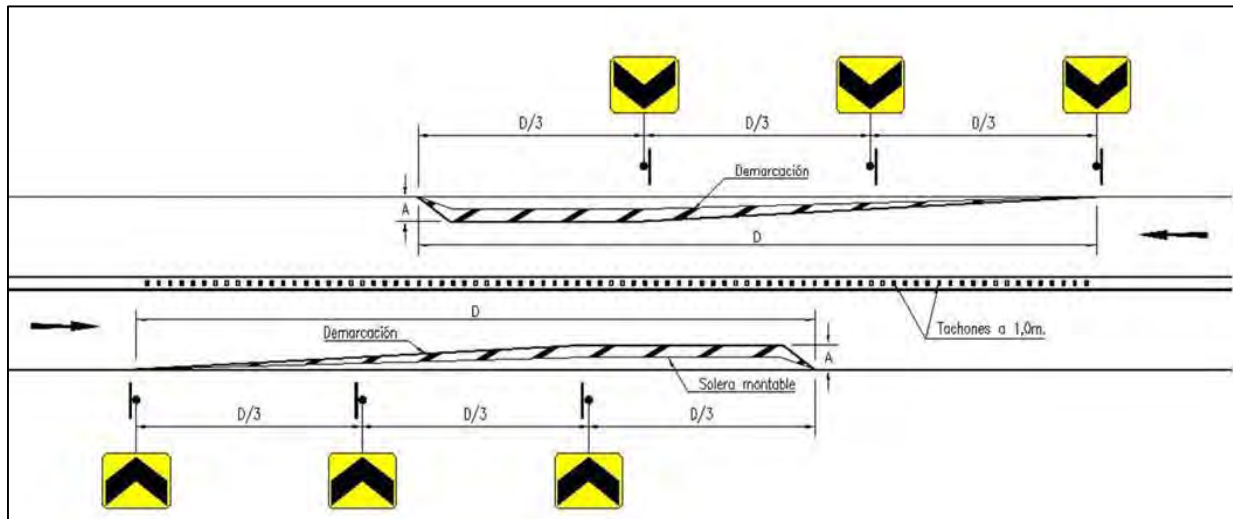


Figura 5.704- 01 Tachones reflectantes en eje de calzada.

Estos reductores de velocidad se aplicarán en vías pavimentadas, tanto bidireccionales, como unidireccionales, en sectores en donde se requiera reducir la velocidad de los vehículos motorizados.

Los delineadores utilizados corresponden a delineadores direccionales para 60 km/h.

5.704.4.2 Elementos Reductores de Velocidad de Tramo

Corresponden a dispositivos que dispuestos en una extensión o tramo de una vía, logran reducir la velocidad de los vehículos a valores del orden de los 50 ó 60 km/h., según se requiera.

5.704.4.2 (1) Bandas Transversales Vibratorias

Corresponde a una serie de bandas transversales de dimensiones y espaciamentos variables, diseñados para causar ruido y vibración intermitente en los vehículos que pasan sobre ellas.

a) Características Físicas

Los reductores de velocidad del tipo bandas transversales vibratorias, corresponderán en cuanto a geometría, materiales, disposición y elementos complementarios de señalización, a lo especificado en la presente numeral.

b) Recomendaciones de Aplicación

Estos reductores de velocidad se aplicarán en vías pavimentadas exclusivamente de tránsito unidireccional de altos niveles de flujo, tales como carreteras principales y colectores, en sectores en donde se requiera reducir la velocidad de los vehículos motorizados a valores en torno a los 60 km/h.

Es recomendable su aplicación, tanto en vías rurales como urbanas, en los siguientes casos:

- Previo a zonas de peaje
- Previo a zonas de geometría restrictiva
- Zonas pobladas
- Zonas de escuela
- Zonas de actividad comercial
- Previo a pasos peatonales del tipo Paso Cebra
- Zonas de juegos infantiles

En los casos anteriores, considerando que la tendencia de los conductores es a aumentar su velocidad si las condiciones viales lo permiten (sectores con buena visibilidad), en cada una de las zonas señaladas anteriormente, de ser necesario, se deberá repetir la instalación de estos elementos, cada 200 m como máximo.

Previo a la adopción conceptual de este dispositivo, en cada caso particular que se estudie, deberán evaluarse las implicancias ambientales, en lo relativo al ruido generado por estos dispositivos.

c) Esquema General de Instalación

Estos elementos no requerirán de señalización y dispositivos de advertencia de proximidad, sólo se deberá informar al usuario la proximidad del sector de velocidad restringida.

5.704.4.3 Demarcación de Bandas Transversales en Pavimentos

Corresponden a tramos continuos en los que se incorporan líneas o bandas transversales de color amarillo o blanco, con micro-esferas de vidrio, sobre la superficie de pavimento, en una extensión de 400 metros. El espacio entre cada banda se va reduciendo progresivamente al aproximarse a la zona de restricción, generando en el conductor una sensación de gran velocidad, lo cual lo induce a reducir su velocidad de circulación.

a) Características Físicas

Los reductores de velocidad del tipo “Demarcación de Bandas Transversales en Pavimentos” corresponderán en cuanto a geometría, materiales, disposición y elementos complementarios de señalización, a lo especificado en la presente Sección.

b) Recomendaciones de Aplicación

Estos reductores de velocidad se pueden aplicar en vías pavimentadas, tanto bidireccionales, como unidireccionales, principalmente interurbanas de alta velocidad y altos niveles de flujos, en sectores en donde se requiera reducir, de manera permanente, la velocidad de los vehículos motorizados a valores entorno de los 80 km/h.

Se recomienda su uso previo a plazas de peaje y al aproximarse a cruces a nivel.

5.704.4.3 (1) Resaltos

Corresponde a uno de los más eficientes dispositivos reductores de velocidad, permitiendo disminuir el flujo vehicular a rangos de 20 a 30 km/h.

Los resaltos, se presentan con detalle en el Numeral 5.403.4.4 de este Volumen.

5.704.4.3 (2) Bandas Alertadoras

Corresponden a dispositivos que actúan en forma similar a las bandas transversales vibratorias. Corresponden a una franja dentada instalada en forma agrupada, lo que produce un efecto sonoro y vibratorio.

Las bandas alertadoras se presentan en el Numeral 5.403.4.5 de este Volumen.

5.704.4.3 (3) Tramos de Estrechamiento de Pistas

La solución consiste en producir un tramo de estrechamiento en las pistas de circulación, mediante el empleo de demarcación, tachones o hitos delineadores.

Estos reductores de velocidad se aplicarán fundamentalmente en vías pavimentadas, unidireccionales.

De acuerdo a las condiciones de terreno, y a la diferencia de velocidades que se quiere conseguir, se deberá determinar la longitud de estrechamiento, según el ancho de éste que se haya definido.

SECCION 5.705 ELEMENTOS DE PROTECCION

5.705.1 ASPECTOS GENERALES

La interacción del flujo vehicular con un acceso sorpresivo a la vía de peatones, ciclistas y animales, generan una alta probabilidad de accidentes, existiendo teóricamente un potencial mayor de riesgo para todos los usuarios.

Considerando que esta interacción no es posible eliminar, en esta Sección se indican y describen los elementos de protección que permitan una adecuada seguridad en el control de accesos.

5.705.2 ALCANCE NORMATIVO

Corresponden a estructuras dispuestas en un camino para cumplir la función de controlar el acceso de ciclistas, peatones y animales; como también de proyectiles que pudieran ser lanzados a la calzada de una vía y poner en riesgo la seguridad de los usuarios de ésta, especialmente del flujo vehicular que se desplaza a mayor velocidad.

El requisito básico de estos elementos, es lograr su propósito sin poner en riesgo la seguridad de los usuarios que se pretende proteger.

5.705.3 CAMPO DE APLICACIÓN

El campo de aplicación corresponderá a todas aquellas vías de jurisdicción del Ministerio de Transportes y Obras Públicas que requieran introducir en su operación estos elementos, tendientes a disminuir la probabilidad de ocurrencia de interacción en la calzada, entre el flujo vehicular y circunstancias ajenas al uso normal de la vía. Algunos de estos elementos de control, son tratados en la presente Sección, siendo los siguientes:

- Cierros de Control para Pasarelas.
- Cierros de Control para Pasos Inferiores.
- Cierros de Control en Sectores de Corte y Trincheras Abiertas en Zonas Pobladas.
- Elementos de Control de Paso de Animales.

5.705.4 TIPOS DE ELEMENTOS DE PROTECCIÓN

5.705.4 (1) Cierros de Control de Pasarelas

Corresponden a cierros destinados a impedir el lanzamiento de proyectiles desde pasarelas peatonales, incluyendo sus rampas de acceso, que podrían poner en riesgo la seguridad de la operación vial.

- a) **Características Físicas y Esquema General de Instalación:** Las características físicas en cuanto a geometría, materiales y cobertura que deberán cumplir los cierros de control de pasarelas.

- b) **Recomendaciones de Aplicación:** Estos cierros de control deberán ser instalados en todo tipo de pasarelas peatonales, independiente de la categoría de la vía.

5.705.4 (2) Cierros de Control para Pasos a Desnivel

Corresponden a cierros destinados a impedir el lanzamiento de proyectiles hacia las pistas de circulación de la vía principal, desde estructuras de pasos superiores correspondientes a vías secundarias (incluyendo sus caminos de acceso), que cruzan fundamentalmente Autopistas, Autorrutas y Carreteras Primarias en sectores poblados, que se emplazan en zonas urbanas o rurales.

- a) **Características Físicas y Esquema General de Instalación:** Las características físicas en cuanto a geometría, materiales y cobertura que deberán cumplir los cierros de control para estos pasos desnivelados.
- b) **Recomendaciones de Aplicación:** Estos cierros de control deberán ser instalados en pasos inferiores de Autopistas, Autorrutas y Carreteras Primarias, que se ubiquen en sectores poblados tanto en zonas urbanas como rurales, como también en aquellas otras rutas que por sus características específicas, así lo recomienden.

Debe evitarse el impacto de vehículos con este tipo de cierros, por lo tanto, en caso de ser necesario, se instalarán barreras de contención de acuerdo a lo indicado en el numeral [5.507](#) de este Volumen.

5.705.4 (3) Cierros de Control en Cortes y Trincheras en Zonas Pobladas

Corresponden a cierros destinados a impedir el lanzamiento de proyectiles hacia las pistas de circulación de una vía, desde zonas superiores de cortes y trincheras fundamentalmente de Autopistas, Autorrutas y Carreteras Primarias, que cruzan sectores poblados emplazados tanto en zonas urbanas como rurales, como también en cualquier otra ruta cuyas características propias así lo recomienden.

- a) **Características Físicas y Esquema General de Instalación:** Las características físicas en cuanto a geometría, materiales y cobertura que deberán cumplir los cierros de control para sectores de cortes y trincheras abiertas.
- b) **Recomendaciones de Aplicación:** Estos cierros de control deberán ser instalados en sectores de corte y trinchera abierta de Autopistas, Autorrutas y Carreteras Primarias, emplazados en sectores poblados o cercanos a éstos, tanto en zonas urbanas como rurales, como también en otro tipo de ruta que por sus características del entorno así lo requiera.

5.705.4 (4) Elementos de Control de Paso de Animales

Si en sectores de la vía, existen cruces y/o empalmes de caminos de menor categoría, se deberá instalar en los accesos de los predios dedicados a ganadería, estructuras de tipo guardaganados, ubicado al nivel de la línea de vallas que delimita la faja fiscal de la vía de mayor categoría.

Corresponden a puentes enrejados, sobre zanjas o canales que permiten el paso de vehículos, tractores, personas, pero que inhiben el paso de animales, debido a que éstos, captan que sus patas pueden caer por el espacio del enrejado, lo que le produciría una fractura, por lo cual se conocen también con el nombre de “quiebra patas”.

5.705.5 VALLAS

5.705.5.1 Funcionalidad

Las vallas tienen la función de delinear el derecho de vía del camino y sirven como una barrera para evitar los ingresos de personas, vehículos o animales a la faja vial, las vallas, según su ubicación, pueden ser de los siguientes tipos:

- Vallas de propiedad
- Vallas en la mediana
- Vallas de control de acceso

a) Vallas de propiedad

Corresponden a aquellas vallas o cercas que sirven para delimitar la propiedad privada de la pública. Estas vallas son levantadas por el propietario o por el Fisco, durante la construcción del camino. La conservación y mantención de ellos es de cargo del particular. Este tipo de vallas deberán disponerse en las situaciones y condiciones definidas en los volúmenes del NEVI-12.

b) Vallas del parterre y borde

Son aquellos constituidos por un cerco longitudinal instalado en la mediana y/o en los bordes de una vía de doble calzada, y están destinados a evitar que se produzcan fundamentalmente cruces de peatones. Este tipo de vallas deberá disponerse en las situaciones y condiciones definidas en el Capítulo 6.800 Peatones en Vía para las “Vallas Segregatorias” y “Vallas Desincentivadoras”.

c) Vallas de control de acceso

Son barreras físicas destinadas a impedir el paso a las calzadas de una vía de personas, animales, vehículos de tracción humana y vehículos motorizados de carácter local, de modo de preservar el adecuado funcionamiento de las autopistas, autorrutas y caminos primarios. Estos se construyen dentro de la faja de expropiación. Este tipo de vallas deberán disponerse en las situaciones y condiciones definidas los volúmenes del NEVI-12, debiendo cumplir con los requerimientos complementarios especificados para las situaciones particulares indicadas en este Numeral.

5.705.5.2 Características Físicas

Las características físicas de las Vallas de Control de Acceso, dependerán del tipo de vía de acuerdo a lo indicado en la Tabla 5.703-05.

Tabla 5.703- 05 Tipos y usos de vallas

Tipos de Vallas (Definiciones en 3.308.102)	Lámina	Usos
5AP-N y 5AP-D	4.301.001	Caminos Colectores, Locales y de Desarrollo
7AP-N y 7AP-D	4.301.002	Caminos Colectores y Primarios con control de acceso
7AM-N y 7AM-D	4.301.003	Autopistas, Autorrutas y Primarios con control total de acceso
S.M.	4.301.104	Autopistas, Autorrutas en zonas de alta densidad poblacional

a) Recomendaciones de Aplicación

Cuando el estudio de velocidad, según [5.700](#), identifique zonas de riesgo por presencia potencial de animales que podrían ingresar a la vía, se deberá instalar vallas de control de acceso del tipo 7AM-N y 7 AM-D en zonas rurales y tipo S.M. en zonas urbanas, independiente de la categoría de la vía.

b) Esquema General de Instalación

Las vallas de control de acceso, cuando se trate de Autopistas, Autorrutas y Caminos Primarios, que dispongan de calles de servicio, se emplazarán dentro de la faja vial. En los otros tipos de camino, se ubicará a lo largo de la línea que defina el respectivo plano de expropiación.

**MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS
PÚBLICAS DEL ECUADOR**

SUBSECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE

**NORMA ECUATORIANA VIAL
NEVI-12 - MTOP**

**VOLUMEN 5 PROCEDIMIENTOS DE OPERACIÓN Y
SEGURIDAD VIAL**

**CAPÍTULO 5.800
PUBLICIDAD EN RUTAS VIALES**

QUITO 2013

INDICE SECCION 5.800

INDICE SECCION 5.800	361
CAPITULO 5.800 PUBLICIDAD EN RUTAS VIALES	362
SECCION 5.801 GENERALIDADES	362
5.801.1 ASPECTOS GENERALES.....	362
5.801.2 MARCO LEGAL	362
5.801.3 CAMPO DE APLICACIÓN	362
SECCION 5.802 SEGURIDAD DE LA PUBLICIDAD CAMINERA	363
5.802.1 CONDICIONES DE SEGURIDAD DE LA PUBLICIDAD CAMINERA.....	363
SECCION 5.803 INSTALACION DE AVISOS PUBLICITARIOS	364
5.803.1 CONDICIONES GENERALES	364
5.803.2 REQUISITOS PARA EL EMPLAZAMIENTO	364
5.803.2.1 Requisitos Generales	364
5.803.2.2 Ubicación	364
5.803.2.3 Dominio de Propiedad.....	365
5.803.3 REQUISITOS PARA LAS INSTALACIONES	365
5.803.3.1 Requisitos para la Estructura.....	365
5.803.3.2 Requisitos para la Iluminación.....	365
5.803.3.3 Requisitos para el Texto	366
SECCION 5.804 SUPERVISION TECNICA	367
5.804.1 ASPECTOS GENERALES.....	367
5.804.2 RECEPCIÓN Y ANÁLISIS DE LA SOLICITUD	367
5.804.3 VERIFICACIÓN EN TERRENO.....	367
5.804.4 PRONUNCIAMIENTO	368
5.804.5 APLICACIÓN DE SANCIONES.....	368

CAPITULO 5.800 PUBLICIDAD EN RUTAS VIALES

SECCION 5.801 GENERALIDADES

5.801.1 ASPECTOS GENERALES

En este Capítulo se presenta el marco normativo y técnico que rige la actividad publicitaria en los caminos públicos bajo jurisdicción del Ministerio de Transportes y Obras Públicas y entrega criterios para regular el desarrollo de la actividad denominada "Publicidad Caminera" dentro del marco de las normas técnicas y legales vigentes en nuestro país.

5.801.2 MARCO LEGAL

El MTOP, como organismo del Estado, debe actuar dentro de la esfera de sus atribuciones y en conformidad al principio de la legalidad, que consiste en que en el cumplimiento de sus finalidades, deberá hacerlo en conformidad al conjunto de normas jurídicas que regulan sus funciones y las atribuciones de sus representantes en el ámbito nacional, regional o provincial.

5.801.3 CAMPO DE APLICACIÓN

Los requisitos establecidos en este Capítulo deberán ser aplicados a toda solicitud de autorización de publicidad que se requiera instalar en la faja adyacente a rutas viales o que se requiera instalar en cualquier punto o lugar visible desde el camino, ambos de jurisdicción del Ministerio de Transportes y Obras Públicas.

SECCION 5.802 SEGURIDAD DE LA PUBLICIDAD CAMINERA

5.802.1 CONDICIONES DE SEGURIDAD DE LA PUBLICIDAD CAMINERA

Las condiciones de seguridad para la instalación de publicidad en las fajas adyacentes a las vías, se destacan:

- La publicidad que se instale en la faja adyacente no deberá invadir derecho de vía del camino.
- La publicidad no deberá complementar o interferir la Señalización de Tránsito del MTOP.
- Si existiera publicidad al mismo lado del camino donde se pretende instalar una nueva publicidad, la distancia entre la proyección de la ubicación de ambas publicidades al eje del camino deberá ser igual o superior a 300 m (medidos a lo largo del eje del camino).
- La publicidad deberá instalarse a 300 o más metros, antes de la ubicación de cruces, empalmes de caminos y puntos singulares.
- La publicidad deberá instalarse a 300 o más metros, antes de la ubicación de "Puntos Peligrosos", entendiéndose por éstos pasos de nivel, o distinto nivel, cruce con vías férreas, puentes y túneles.
- El proyecto de instalación deberá considerar un análisis de peligrosidad de instalar publicidad en lugares donde el camino presenta curvas verticales y accesos a túneles; como también es recomendable efectuarlo en curvas horizontales y puentes.
- La instalación de publicidad no deberá ser en serie.
- La instalación de publicidad no deberá, en su conjunto, representar el desarrollo de una leyenda o historieta.
- La instalación de publicidad no deberá contener temas que constituyan peligro para el tránsito, por capturar indebidamente la atención del conductor o de acompañantes que contribuyan a su distracción.
- La publicidad no deberá ubicarse a la izquierda del conductor.
- El Ministerio de Transportes y Obras Públicas podrá no renovar los permisos al término del período de autorización, fundamentado en la Seguridad Vial.

SECCION 5.803 INSTALACION DE AVISOS PUBLICITARIOS

5.803.1 CONDICIONES GENERALES

De acuerdo a la legislación vigente, queda prohibida la colocación de carteles, avisos de propaganda o cualquier otra forma de anuncios comerciales en los caminos públicos del país, esto implica que existe absoluta prohibición para instalaciones publicitarias de cualquier tipo en la faja vial o faja fiscal, de los caminos bajo jurisdicción del Ministerio de Transportes y Obras Públicas, en su carácter urbano e interurbano.

5.803.2 REQUISITOS PARA EL EMPLAZAMIENTO

5.803.2.1 Requisitos Generales

- Los letreros instalados en faja adyacente en ningún caso podrán proyectarse por sobre la línea de cerco o de construcción.
- La lectura debe ir en sentido del tránsito, es decir, a la derecha del conductor, por lo tanto, las instalaciones no podrán ubicarse a contramano.
- La ubicación de los letreros no deberá afectar, deteriorar o interferir la estética panorámica de una ruta con atributos escénicos especiales: cerros, ríos, playas, volcanes, u otros también considerados en los instrumentos de regulación y ordenamiento territorial.
- Los letreros en faja adyacente de caminos públicos no podrán ubicarse a menos de 300 metros de cruces, enlaces o pasos a desnivel, tanto en su paso por zonas rurales como urbanas.
- En la intersección de caminos públicos con vías urbanas, los letreros ubicados en estas últimas, en cuanto sean visibles desde la ruta, estarán afectos al presente reglamento.
- Para las estaciones de servicio regirán las normas establecidas por el Ministerio de Transportes y Obras Públicas en lo referente a aprobación de los Proyectos de Acceso.

5.803.2.2 Ubicación

- La distancia mínima entre letreros será de 300 metros, medidos a lo largo del eje del camino.
- Para los Avisos Institucionales, por excepción, no rigen los 300 metros de distancia respecto de otros letreros y la autorización será asignada al predio en cuestión, conservando siempre la distancia a puntos peligrosos.
- La distancia mínima a cruces, empalmes u otros puntos peligrosos, como por ejemplo pasos a un mismo nivel o distinto nivel, cruce con vías férreas, curvas peligrosas, puentes y túneles, será de 300 metros.
- La peligrosidad de las curvas, verticales y horizontales, será calificada por el MTOP, en función de los parámetros de seguridad vial, referentes al radio de curvatura, principio de curva y final de curva, pendiente y otras restricciones, prohibiéndose la autorización en el desarrollo de estas curvas.

- Se respetará toda zona, franja o radio de protección de obras de infraestructura peligrosa, tales como aeropuertos, helipuertos públicos, torres de alta tensión, embalses, acueductos, oleoductos, gaseoductos y estanques de almacenamiento de productos peligrosos.

5.803.2.3 Dominio de Propiedad

Ningún componente de la faja vial de los caminos públicos: calzada; bermas; veredas; bandejones; áreas verdes; áreas despejadas y calles de servicio, puede constituir un predio específico, por lo tanto ningún organismo público podrá otorgar arrendamiento de esta.

5.803.3 REQUISITOS PARA LAS INSTALACIONES

5.803.3.1 Requisitos para la Estructura

- Las construcciones deberán ser de tipo provisorio no definitivas, es decir, estructuras que se puedan remover en forma fácil y rápida una vez cumplido el plazo de permiso correspondiente.
- Para verificar este requerimiento, el avisador deberá presentar el procedimiento de montaje y remoción de la estructura, el que no podrá superar una jornada de trabajo. La estructura deberá ser desarmable o modular, tal que cada una de sus partes no constituya una carga sobredimensionada, respecto de los estándares del Ministerio de Transporte y Obras Públicas.
- Deberá presentar un esquema o plano referenciado, con las distancias en metros del letrero al eje del camino y a la línea de cerco que delimita la faja adyacente; distancias en metros a puntos peligrosos; distancia en metros a otros letreros existentes y su orientación respecto al sentido del tránsito.
- Deberá presentar una memoria de cálculo de la estructura, con la clara identificación de un profesional responsable del área de ingeniería o la construcción, más un esquema con el tipo de instalación; altura respecto del suelo; superficie y antecedentes de detalle.
- No se autorizará la instalación de letreros con más de una cara, tipo corpóreos, tipo prisma, pantallas electrónicas; móviles o variables (con secuencia de imágenes o conceptos).

5.803.3.2 Requisitos para la Iluminación

- Para letreros iluminados, el avisador deberá garantizar, mediante la firma de un profesional responsable, que el sistema utilizado no provocará deslumbramiento a los conductores.
- En los letreros no iluminados sólo se aceptará como máximo 35% de la superficie con materiales reflectantes.

5.803.3.3 Requisitos para el Texto

- Cada instalación publicitaria deberá contener en su parte frontal la identificación del avisador, nombre y número de registro, con letras de 20 cm. de altura mínimo.
- Los textos de letreros contiguos y sucesivos en una misma ruta, no podrán constituir una leyenda o historia en serie.
- Respecto de las leyendas, signos o elementos de los letreros, estas no podrán imitar o asemejar las señales de tránsito.
- La dimensión de las leyendas, como el de sus caracteres, deberá permitir que el conductor, sin disminuir su velocidad pueda leerlo completamente restándole el menor tiempo posible a la atención del camino. el tamaño mínimo de las letras será de 30 cm. de alto, exceptuando aquellos textos contenidos en las imágenes.
- La autorización será para la estructura y texto indicado, debiendo notificar el avisador las modificaciones del mismo. La presencia de letreros en blanco, sin texto publicitario o texto social, podrán ser revocadas previa notificación.
- No se aceptará letreros en blanco, por lo tanto para el período en que estos no tengan mensaje publicitario, deberá presentar leyendas de carácter social o de bien común, que determine necesario el Ministerio de Transportes y Obras Públicas.

Considerando que la autorización otorgada es tanto para la estructura del letrero como para el texto o leyenda publicitaria, en las condiciones indicadas en ella, los letreros autorizados deberán ser mantenidos en óptimo estado de conservación (estructura, forma, texto y gráfica), de lo contrario el Ministerio de Transportes y Obras Públicas, podrá caducar el permiso correspondiente o retirar el aviso publicitario.

SECCION 5.804 SUPERVISION TECNICA

5.804.1 ASPECTOS GENERALES

Los funcionarios responsables, deberán constatar los antecedentes en gabinete y en terreno, el cumplimiento de cada uno de los requisitos señalados en este Capítulo. Para ello, se recomienda el siguiente procedimiento:

5.804.2 RECEPCIÓN Y ANÁLISIS DE LA SOLICITUD

- a) La solicitud deberá ser individual: una por aviso caminero.
- b) Contar con la autorización del dueño del terreno y la autorización de este a al Ministerio de Transporte y Obras Públicas para retirar el letrero en caso de quedar mal instalado.
- c) Un esquema o plano referenciado, con las distancias en metros del letrero al eje del camino y a la línea de cerco que delimita la faja adyacente; distancias en metros a puntos críticos; distancia en metros a otros letreros existentes y orientación respecto del sentido de tránsito.
- d) Memoria de cálculo de la estructura, con la identificación de un profesional responsable del área de ingeniería o la construcción
- e) Un esquema con el tipo de instalación; altura respecto del suelo; superficie y antecedentes de detalle, que avale el carácter provisorio de la estructura y que no constituye un tipo de letrero prohibido.
- f) Para letreros con iluminación artificial, deberá garantizar mediante el proyecto y firma de un profesional responsable, que el sistema utilizado no provocará deslumbramiento a los conductores.
- g) Garantizar que el texto e imágenes propuesto no constituye una leyenda o historia en serie respecto de letreros contiguos; no imitar o asemejar las señales de tránsito; que las letras del texto del aviso tendrán un tamaño superior a 30 cm de alto.
- h) Declaración firmada que señale que todos los antecedentes presentados son fidedignos y de su responsabilidad; así como su conocimiento de que la eventual autorización será exclusivamente para la estructura y texto indicado y que la no instalación del letrero o su mantención en blanco será causal del cese de la autorización otorgada.

En caso de faltar antecedentes, o indicar estos el incumplimiento del reglamento de publicidad caminera, se emitirá un oficio de rechazo a la solicitud.

5.804.3 VERIFICACIÓN EN TERRENO

Con los antecedentes validados, los funcionarios competentes realizarán una visita a terreno, constatando:

- a) Que no se encuentra emplazado en faja vial, teniendo presente que todos los componentes de la faja vial de los caminos públicos: calzada; bermas; veredas; bandejones; áreas verdes; áreas despejadas y calles de servicio, se encuentran bajo

jurisdicción del Ministerio de Transportes y Obras Públicas y por tanto no puede constituir un predio específico en el que un particular u otro servicio público pueda autorizar la instalación de publicidad.

- b) Que el letrero efectivamente se instalará o que se encuentra emplazado (en caso de renovación) en la faja adyacente y que no se proyecta por sobre la línea de cerco o de construcción.
- c) Que no se ubica a menos de 300 metros de puntos peligrosos cruces, enlaces o pasos a desnivel, puentes, vías férreas; acceso de túneles y otros descritos anteriormente.
- d) Que las condiciones geométricas de la ruta no presentan restricciones de peligrosidad asociadas a curvas horizontales y verticales, así como otros elementos referentes a la seguridad vial.
- e) Que no afecta áreas de restricción establecidas en los instrumentos de regulación y ordenamiento territorial
- f) Que no afecta, deteriora o interfiere la estética panorámica
- g) Que la distancia del letrero solicitado respecto del que le antecede y el que le sucede, al mismo costado de la ruta, sea igual o superior a 300 metros.
- h) Que el letrero no se ubica a contramano.

5.804.4 PRONUNCIAMIENTO

El Ministerio de Transportes y Obras Públicas emitirá una resolución fundada en base a la evaluación de los antecedentes y el informe de terreno, para la AUTORIZACIÓN O RECHAZO de la solicitud de instalación o renovación de avisos camineros.

La respuesta deberá ser emitida en un plazo no superior a 30 días corridos, a contar de la fecha de recepción de la solicitud.

El MTOP podrá denegar la autorización o renovación de avisos cuyos textos involucren al Ministerio de Obras Públicas en avisos comerciales, o en los cuales se haga una mala referencia a las normas de la Ley del Tránsito.

5.804.5 APLICACIÓN DE SANCIONES

Los funcionarios responsables de supervisar los temas aquí tratados, deberán constatar en terreno el cumplimiento de las normas del Reglamento de Publicidad Caminera y de este Capítulo, especialmente en lo referente al control de avisos ilegales en faja vial y faja adyacente, así como el cumplimiento de las condiciones de los avisos autorizados por la respectiva Dirección Regional de Vialidad.

Una vez verificada la infracción, el MTOP notificará al avisador publicitario, mediante oficio, el motivo de la misma y establecerá un plazo de 10 días para regularizar la situación.

Para los avisos que no cuenten con identificación, se procederá con una SANCIÓN AL PRODUCTO, esto es mediante notificación y multa al producto publicitado en el aviso en infracción, mediante oficio con un plazo de 10 días para regularizar la situación.

Para lo anterior se requiere un INFORME TÉCNICO, que considere:

- Identificación de la ruta: rol; código; kilometraje y sentido del tránsito
- Croquis de ubicación y distancias al eje, línea de vallas, faja vial, y otros puntos relevantes
- Señales de tránsito, próximas
- Características de camino
- Se sugiere registro de fotografía del sector.

**MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS
PÚBLICAS DEL ECUADOR**

SUBSECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE

**NORMA ECUATORIANA VIAL
NEVI-12 - MTOP**

**VOLUMEN 5 PROCEDIMIENTOS DE OPERACIÓN Y
SEGURIDAD VIAL**

**CAPÍTULO 5.900
USO DE ZONA LATERAL DE LA CARRETERA**

QUITO 2013

INDICE SECCION 5.900

INDICE SECCION 5.900	371
CAPITULO 5.900 USO DE ZONA LATERAL DE LA CARRETERA.....	374
SECCION 5.901 LA FAJA AFECTADA O DERECHO DE VIA	374
5.901.1 ASPECTOS GENERALES	374
5.901.2 LIMITES TEORICOS Y REALES DE EXPROPIACION.....	374
5.901.3 FAJAS DE EXPROPIACION ESTIMADAS	376
5.901.4 REGULACIONES AL DERECHO DE USO DE LA PROPIEDAD ADYACENTE	377
SECCION 5.902 ACUERDOS MINISTERIALES RELACIONADOS.....	379
SECCION 5.903 INSTRUCCIONES Y CRITERIOS PARA OBRAS VARIAS	380
5.903.1 VALLAS	380
5.903.1.1 Aspectos Generales	380
5.903.1.2 Tipos de Vallas Fiscales	380
5.903.1.2 (1) Tipo 5AP-N y 5AP-D	380
5.903.1.2 (2) Tipo 7AP-N y 7AP-D	380
5.903.1.2 (3) Tipo 7 AM-N y 7 AM-D	381
5.903.1.2 (4) Tipo S.M.....	381
5.903.1.2 (5) Tipo T.....	381
5.903.1.2 (6) Tipo P	381
5.903.1.3 Características de Uso de los Diversos Tipos de Cercos	381
5.903.1.4 Autopistas y Autorrutas.....	381
5.903.1.5 Primarios y Colectores	381
5.903.1.6 Locales y Desarrollo.....	381
5.903.1.7 Ubicación de las vallas	382
5.903.1.8 Portones.....	382
5.903.1.8 (1) En Autopistas y Autorrutas.....	382
5.903.1.8 (2) Otros Caminos.....	382
5.903.1.9 Parterre	382
5.903.1.10 Delimitación de la Propiedad	382
5.903.2 BARRERAS DE CONTENCIÓN	383
5.903.2.1 Objetivo.....	383
5.903.2.2 Diseño y Colocación	384
5.903.2.3 Peatones y Ciclistas	384
5.903.2.4 Barreras de Contención en Obstrucciones en Carreteras y Caminos.....	384
5.903.3 SEÑALIZACIÓN DE OBRAS DE ARTE Y DE DRENAJE.....	384
5.903.3.1 (1) Alcantarillas	384
5.903.3.1 (2) Drenes.....	385
5.903.4 PARALELISMOS EN CAMINOS PUBLICOS	385
5.903.4.1 Aspectos Generales	385
5.903.4.1 (1) Disposiciones Legales Pertinentes	385
5.903.4.1 (2) Requisitos Exigibles.....	385

5.903.4.1 (3) <i>Servicios Facultados Legalmente para Solicitar Autorizaciones</i>	385
5.903.4.2 Presentación de Solicitudes de Paralelismos.....	386
5.903.5 CRUCES EN CAMINOS PUBLICOS.....	386
5.903.5.1 Aspectos Generales	386
5.903.5.1 (1) <i>Disposiciones Legales y Normas Pertinentes</i>	387
5.903.5.2 Presentación de Solicitudes de Cruces	387
5.903.6 ACCESOS A INSTALACIONES DIVERSAS, ESTACIONES DE SERVICIO Y SIMILARES	387
SECCION 5.904 TRATAMIENTO DE ZONAS MARGINALES	388
5.904.1 ASPECTOS GENERALES	388
5.904.1.1 Objeto	388
5.904.1.2 Principios Generales	388
5.904.2 TRAZADO	388
5.904.2.1 Selección de Ruta	388
5.904.2.2 Expropiaciones	388
5.904.2.3 Alineamiento Horizontal	389
5.904.2.4 Alineamiento Vertical	389
5.904.2.5 La Sección Transversal	390
5.904.2.5 (1) <i>Espaldones</i>	390
5.904.2.5 (2) <i>Drenaje Superficial</i>	390
5.904.2.5 (3) <i>Perfiladura de los Taludes</i>	390
5.904.3 CONSTRUCCIÓN	391
5.904.3.1 Especificaciones	391
5.904.3.2 Yacimientos y Depósitos.....	391
5.904.3.3 Desbroce y Limpieza.....	391
5.904.4 ESTRUCTURAS.....	392
5.904.4.1 Puentes	392
5.904.4.2 Muros de Alcantarillas	392
5.904.5 PLANTACIONES	392
5.904.5.1 Diseño de Plantaciones para Caminos	392
5.904.5.2 Paisajismo.....	392
5.904.5.2 (1) <i>Aspectos Generales</i>	392
5.904.5.2 (2) <i>Áreas Urbanas</i>	393
5.904.5.2 (3) <i>Enlaces a Intersecciones</i>	393
5.904.5.3 Plantaciones Funcionales	393
5.904.5.3 (1) <i>Control de la Erosión</i>	393
5.904.5.3 (2) <i>Plantaciones para Guiar el Tránsito</i>	393
5.904.5.3 (3) <i>Plantaciones como Barreras</i>	393
5.904.5.4 Criterios Generales Para Plantaciones.....	394
5.904.5.4 (1) <i>Plantaciones de Árboles en Hileras Exteriores a la Calzada</i>	394
5.904.5.4 (1) a) <i>Disposición Respecto al Eje Longitudinal</i>	394
5.904.5.4 (1) b) <i>Disposición Respecto a la Sección Transversal</i>	394

5.904.5.4 (2) <i>Plantaciones de Árboles en Grupo</i>	394
5.904.5.4 (3) <i>Plantaciones de Arbustos y Matas Paralelas al Eje del Camino</i>	395
5.904.5.4 (3) a) <i>Disposición en Sentido Longitudinal</i>	395
5.904.5.4 (3) b) <i>Disposición Respecto a la Sección Transversal</i>	395
5.904.5.4 (3) c) <i>Plantas en el Parterre</i>	395
5.904.5.4 (4) <i>Normas Generales para Plantíos</i>	395
5.904.5.4 (4) a) <i>Seguridad de Tránsito</i>	395
5.904.5.4 (4) b) <i>Conservación del Gálido</i>	395
5.904.5.4 (4) c) <i>Señales de Tránsito</i>	396
5.904.5.4 (4) d) <i>Soleamiento</i>	396
5.904.5.4 (4) e) <i>Conservación Mecanizada</i>	396

CAPITULO 5.900 USO DE ZONA LATERAL DE LA CARRETERA.

SECCION 5.901 LA FAJA AFECTADA O DERECHO DE VIA

5.901.1 ASPECTOS GENERALES

El proyecto de una carretera afecta los derechos de propiedad de una faja de terreno y, en los Caminos Nacionales designados como tales por Decreto, los derechos de uso de las franjas adyacentes a cada lado de la primera. La regulación de uso de dichas franjas y sus dimensiones transversales, dependientes de la categoría de la vía, son reguladas con el fin de garantizar el buen funcionamiento de la obra a lo largo de su vida útil, especialmente si el proyecto considera fases futuras.

La faja de expropiación queda determinada en cada punto de la carretera por sus secciones transversales, en las cuales quedan establecidos los límites de obra y de expropiación teórica. Los límites de obra se tendrán una vez definido completamente el proyecto; esto es, su cuerpo principal o estructura básica, los elementos externos a dicho cuerpo (presentes o futuros) y los eventuales retiros que corresponda o convenga dejar entre ellos.

Los límites de expropiación teórica pueden coincidir con los límites de obra o ser externos a ellos si se considera alguna distancia normalizada entre ambos.

Los límites prácticos de expropiación pueden ser los teóricos, si no se producen circunstancias especiales que los hagan crecer o disminuir de una manera que no permita normalización.

5.901.2 LIMITES TEORICOS Y REALES DE EXPROPIACION

El ancho teórico de expropiación, y por lo tanto el de la faja afectada, cambiará significativamente de un punto a otro del trazado, ya que éste depende de la diferencia entre las cotas de rasante y de terreno, que puede variar considerablemente; de la inclinación de los taludes de los cortes, que queda determinada por las cambiantes características de los suelos, y de la eventual existencia de elementos externos al cuerpo principal de la obra, tales como caminos de servicio, zanjas, cunetas de coronación, etcétera.

Todas estas variables asumen valores determinados una vez completado el proyecto, del mismo modo que las dimensiones transversales de los elementos tipificables de la sección transversal, los cuales se mantienen generalmente constantes a lo largo de la vía.

En ese momento se pueden precisar los límites de la obra, que acotan la franja que los elementos citados ocuparán materialmente al ser ejecutados, y los límites de obra futura si el proyecto contempla más de una etapa y la construcción de las posteriores requieren espacios adicionales. Es recomendable considerar, para los efectos de la expropiación de terrenos, los límites de obra futura, sobre todo cuando éstos están clara y seguramente definidos. Ello es aún más importante cuando se pueden temer dificultades para el cumplimiento de las prescripciones legales al uso de los terrenos susceptibles de expropiaciones futuras.

En todo caso, la franja a expropiar será la comprendida entre los límites de obra, presentes o futuros, más una franja adicional a cada lado de la primera, cuyo ancho dependerá de la categoría de la carretera y del tipo de obra, sea ésta básica o auxiliar, de tierra o no, que aparezca como límite exterior de la sección transversal en el punto considerado.

Esta franja adicional otorga un espacio que puede servir para varios usos, siendo los más importantes aquéllos que se derivan de las necesidades constructivas y de las del mantenimiento de la obra terminada. También pueden servir como espacio de emergencia para eventualidades, durante la construcción, que no puedan ser resueltas mediante la ocupación inmediata de los terrenos colindantes no expropiados.

Los anchos teóricos mínimos de esta franja adicional, en zonas rurales, se dan en la Tabla 5.901-01 en función de la categoría de la vía y del tipo de obra que determina el límite de obra, actual o futura.

Tabla 5.901-01 Retiros Mínimas Deseables Entre Límites Obra Y De Expropiación (M)

Categoría	Límites de obra Determinados por:	
	Camino de servicio u otra Reposición	Servicios Públicos y Otra Obra (1)
Autopistas y Autorrutas	6,00	6,00 (2)
Carreteras Primarias y Carreteras Colectoras		3,00 (2)
Caminos Locales y Caminos de Desarrollo		0,00
	-	-

(1) Excepto obras de contención de tierras

(2) si existe camino lateral y esta obra discurre por el exterior de (caso de las reposiciones de servicios) estos anchos puede ser nulos.

Por otra parte, conviene que los elementos externos al cuerpo principal de la obra se sitúen a cierta distancia de éste. En caso de ser estos elementos más de uno, deberán también considerarse otros retiros entre ellos, con el fin de evitar interacciones indeseables y en previsión de acciones de mantenimiento que puedan requerir espacio para la operación de personas y equipos.

Resulta prácticamente imposible normalizar estos retiros. Sin embargo, se pueden hacer algunas recomendaciones generales para el caso sencillo de existir sólo un elemento entre el cuerpo principal y el límite de expropiación. Estas recomendaciones se tabulan en 5.901-02.

Tabla 5.901-02 Distancias Mínimas Entre Pie De Taludes O De Obras De Contención Y Un Elemento Exterior

Tipo de Obra	Camino de Servicio	Zanjas	Otras Obras
Distancia Hasta el Pie	5,00	2,00	2,00

Estas normas son de tipo general. En muchos casos ellas no podrán aplicarse cabalmente. En efecto, pueden existir algunos elementos del proyecto, como caminos de servicio o cunetas de coronación, que deban ser alejados del cuerpo principal de la carretera, quedando a una distancia que haga inconveniente considerarlas como límites de expropiación. En tales casos, dichos límites serán los que resultan de la situación legal que se genere y de las negociaciones específicas que se desarrollen para evitar expropiaciones excesivas.

También puede ser necesario reducir los valores de las Tablas 5.901-01 y 5.901-02 donde existan obstáculos generalmente edificaciones- cuyas expropiaciones signifiquen un alza desproporcionada de los presupuestos correspondientes.

Por último, suele convenir que el límite de expropiación sea una línea con largos tramos rectos, con el fin de facilitar la delimitación y el cercado. En tales casos, el trazado de tales líneas (envolventes) puede hacer aparecer retiros externos que no son normalizables.

Cuando se han hecho todas estas consideraciones y se han realizado todas las modificaciones que resulten de ellas, se tiene los límites reales de expropiación, que son los que en definitiva determinan dichos presupuestos.

5.901.3 FAJAS DE EXPROPIACION ESTIMADAS

El diseño de una carretera puede verse fuertemente condicionado por las consecuencias económicas y legales de las alteraciones que él determina, debiéndose muchas veces estimar a priori una posible superficie de expropiación, con el fin de evaluar aproximadamente su factibilidad.

Esto se puede hacer considerando una situación de ocurrencia normal, de tal modo que la sección transversal de la vía quede más o menos definida. Así, se pueden dar valores tentativos de dichos anchos de expropiación para los casos más frecuentes, que ilustrarán al proyectista en una primera aproximación al problema.

Una forma de hacer esto es considerar la plataforma (ancho - "a") discurriendo en un terraplén de dos metros de altura, con sus taludes inclinados en 1,5:1; con sendas zanjas de tres metros de ancho a cada lado de la infraestructura y distantes dos metros del pie del terraplén.

Con esto se ha agregado al ancho "a" un ancho "b" que se calcula:

$$b = 2 \cdot (1,5 \cdot 2,0) + 2 \cdot 2,00 + " - 2 \cdot 3,00 = 16,00 \text{ m}$$

(Ec.5.901-01)

Luego se distinguen los casos que se esquematizan a continuación, a los cuales se han aplicado los valores de la Tabla 5.901-03 y retiros de 2,00 metros entre zanjas y eventuales caminos de servicio, que son de seis metros de sección.

Tabla 5.901-03 Anchos Adicionales Según Tipo de Vía

Anchos de Plataforma y anchos adicionales por Terraplen, zanjas y Retiros	Anchos Adicionales según tipo de Vía (m)					
	Accesos sin Controlar		Accesos Controlados			
	Primarias y Colectoras	Locales y Desarrollo	Caso 1	Caso 2	Caso 3	
a + 16,0 m	+	2 x 3,0 = 6	0,00	2 x 2,2 + 2 x 6,0 = 16,0	(2,0 + 6,0) + 6,0 = 14,0	2 x 6,0 = 12,0

- Caso 1 = Camino de Servicio a a ambos lados
- Caso 2 = Camino de Servicio a un lado
- Caso 3 = Camino de Servicio inexistente

Ejemplo 1: Si se tiene una carretera tipo P(4)-100, con Parterre de 6 m de ancho, de accesos controlados y a la cual se pretenda dotar de caminos de servicio a ambos lados, la faja de expropiación estimada tendrá un ancho de:

$$(a) + (b) + (c)$$

$$30 + 16 + 16 = 62 \text{ m}$$

Estos cálculos se pueden afinar de acuerdo con las necesidades y según la disponibilidad de datos que el proyectista pueda manejar previamente.

En la Tabla 5.901-04 se dan rangos, por categoría de vía, para el ancho de expropiación tipo, aplicando el criterio anterior, los que dependerán en buena medida de la altura de cortes y terraplenes por tramo.

Tabla 5.901-04 Anchos De Expropiación Tipo

Categoría	Anchos de Expropiaciones Tipo (m)
Autopista	60 - 80
Autorrutas y Primarias	50 - 75
Colectoras	35 - 50
Locales	25 - 40
Desarrollo	15 - 30

5.901.4 REGULACIONES AL DERECHO DE USO DE LA PROPIEDAD ADYACENTE

Por último, además de la franja de expropiación, hay que considerar las franjas adicionales, a cada lado de ella, que son objeto de prescripciones legales limitando sus usos. Esta limitación, cuya implementación es materia de Decreto Supremo, se hace en previsión de futuras

ampliaciones de la vía y con el objeto de controlar las obras posteriores que puedan aparecer en los márgenes de ésta, encareciendo o imposibilitando dicha ampliación o simplemente entorpeciendo el funcionamiento de la carretera. Por ejemplo: obstaculización de la visibilidad en curvas.

El ancho de estas fajas, que se tabulan en Tabla 5.901-05 según la categoría de las vías, se suma a la faja de expropiación (Tabla 5.901-05) para constituir el llamado “Derecho de Vía”.

Tabla 5.901-05 Derecho De Vía

Clasificación	Faja limitación de Usos (m)
Autopista	100
Autovías y Primarias	100
Colectoras	70
Locales	60
Locales	45

SECCION 5.902 ACUERDOS MINISTERIALES RELACIONADOS.

Artículo 1: El Ministerio de Transportes y Obras Públicas, normará, regulará y autorizará el uso debido del derecho de vía, y tendrá la facultad de ocuparlo en cualquier tiempo.

Artículo 2: Las dimensiones del derecho de vía serán de veinte y cinco metros (25 m), medidos desde el eje de la vía hacia cada uno de los costados, distancia a partir de la cual se ubicará únicamente el cerramiento de los inmuebles. Para construcción de otro tipo de edificaciones, deberá observarse un retiro adicional de cinco metros.

Quedando así establecido el derecho de vía según lo detallado a continuación:

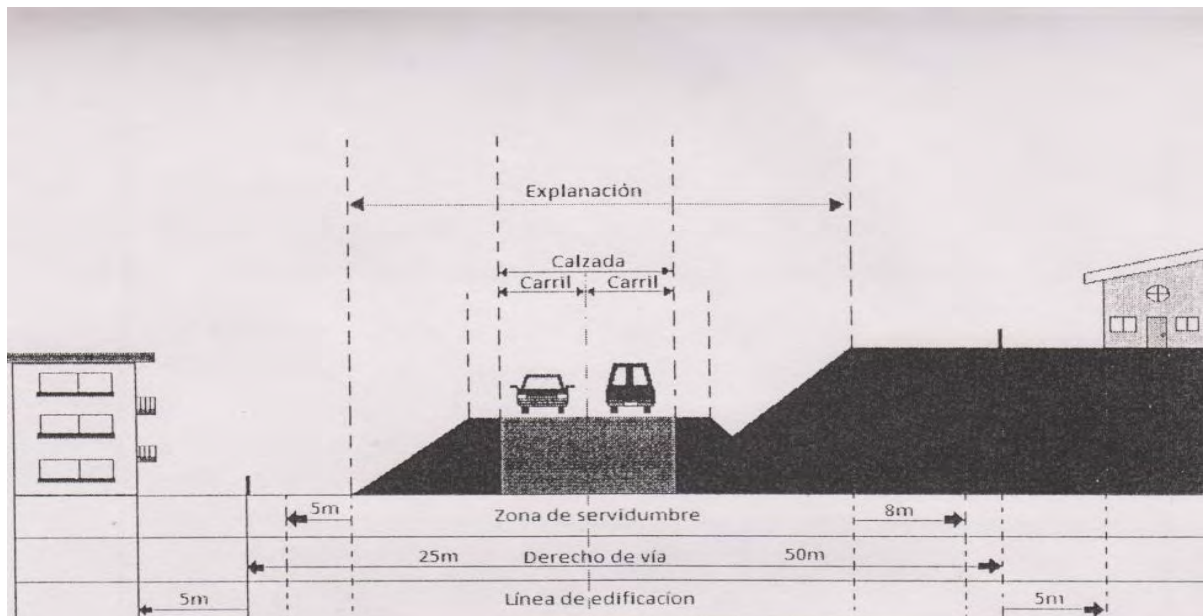


Figura 5.901- 01 Detallamiento del derecho de vía.

- 1) **Explanación:** Área de terreno ocupada por la construcción del camino
- 2) **Derecho de vía:** Para vías de dos carriles tendrá una longitud de 25 m y para vías de cuatro carriles tendrá una longitud de 50 m medidos a partir del eje de la vía.
- 3) **Zona de servidumbre:** Tendrá una longitud de 5 m en las vías de dos carriles y 8 m en las vías de cuatro carriles, medidos desde el pie del talud, relleno o desde el borde superior del corte según sea el caso, y estará ubicado dentro de la zona del derecho de vía, arcando el límite a partir del cual se ubicarán cualquier tipo de servicio público.
- 4) **Línea de edificación:** Esta zona de seguridad se establecerá en una longitud de 5 m a partir del fin del derecho de vía

Artículo 3: Por necesidades físicas y técnicas del proyecto, el Ministerio establecerá el derecho de vía en dimensiones mayores a los establecidos anteriormente.

SECCION 5.903 INSTRUCCIONES Y CRITERIOS PARA OBRAS VARIAS**5.903.1 VALLAS****5.903.1.1 Aspectos Generales**

El objeto de las vallas se puede clasificar principalmente bajo tres aspectos:

- Vallas de Control de Acceso
- Vallas de Propiedad
- Vallas en las Parterre

A continuación se describen brevemente cada uno de estos tipos de vallas.

- Vallas de Control de Acceso.** Son vallas de propiedad del estado erigidos dentro del derecho de vía del camino para actuar como barreras físicas para impedir el acceso de las personas, animales y vehículos y en general para hacer observar los derechos reservados para el funcionamiento adecuado de Autopistas, Autorrutas y Primarios. Como función secundaria, este tipo de vallas pueden servir como vallas de propiedad.
- Vallas de Propiedad.** Son estructuras erigidas a lo largo de las líneas que delimitan la faja de expropiación, o derecho de vía, respecto de la propiedad adyacente. Pueden ser construidos por el propietario o por el Fisco durante la construcción del camino pero su mantenimiento corresponde siempre al primero.
- Vallas en los Parterre.** Son elementos de propiedad del estado, los cuales están constituidos por un cerco de malla longitudinal para prevenir cruces indiscriminados a través del Parterre de vehículos o peatones. En general este tipo de barreras físicas no son deseables a menos que existan aquellas que se describen en a) y de existir aquellas normalmente no tienen sentido estas, salvo como control anti deslumbramiento.

5.903.1.2 Tipos de Vallas Fiscales

Los siguientes serán los tipos de cerco que serán usados en las obras viales:

5.903.1.2 (1) Tipo 5AP-N y 5AP-D

Cinco alambres de púas dispuestos en postes de madera. Adecuados para caminos Colectores, Locales y de Desarrollo.

5.903.1.2 (2) Tipo 7AP-N y 7AP-D

Siete alambres de púa dispuestos en postes de madera. Adecuados para caminos Colectores y Carreteras Primarias con control parcial de acceso.

5.903.1.2 (3) Tipo 7 AM-N y 7 AM-D

Cerco de alambres de púas con malla en la parte inferior. Adecuados en las Autopistas, Autorrutas y Primarios con Control Total de accesos, en zonas con baja y media densidad poblacional.

5.903.1.2 (4) Tipo S.M

Cerco de secciones de mallas metálicas, enlazadas. Las secciones de la estructura son corrientemente, prefabricadas. Obligatorios en Autopistas y Autorrutas en zonas de alta densidad poblacional, en especial en zonas suburbanas y enlaces.

5.903.1.2 (5) Tipo T

Cerco de troncos rollizos.(Existentes en zona Sur y Austral)

5.903.1.2 (6) Tipo P

Pirca hecha de albañilería de piedras en seco. (Existente en diversos caminos Locales)

5.903.1.3 Características de Uso de los Diversos Tipos de Cercos

No se instalarán vallas en los lugares en que existan muros o vallas a lo largo del derecho a vía y provean una barrera satisfactoria o cuando la violación de acceso es una posibilidad remota (Por ejemplo en zonas desérticas del norte del país). Cuando sea necesaria su instalación, ésta se hará de acuerdo a la categoría del camino según las siguientes pautas.

5.903.1.4 Autopistas y Autorrutas

Deben usarse los tipos SM y 7 AM de acuerdo con el grado de control de acceso que tenga la carretera y el peligro de violación que exista.

5.903.1.5 Primarios y Colectores

Se usarán los tipos 7 AM y eventualmente 5 A.P. en Colectores.

5.903.1.6 Locales y Desarrollo

En estos caminos el proyectista podrá usar el tipo 5 A.P.y eventualmente el Tipo T de troncos, para aprovechar la madera que se pueda obtener en el roce y despeje de la faja o el tipo P cuando en el terreno abunden piedras sueltas, previa su justificación económica, y con el objeto de reparar o completar pircas de piedra existentes.

5.903.1.7 Ubicación de las vallas

En las Autopistas, Autorrutas y Caminos Primarios, si existen caminos de servicio, las vallas de Control de Acceso se ubicarán dentro del derecho de vía. En los otros caminos y demás situaciones, a lo largo de la línea demarcatoria de la faja de expropiación.

Las vallas de malla cuando se miran en forma oblicua, obstruyen la visibilidad, por lo tanto habrá que tener en cuenta este hecho cuando se proyecten vallas en intersecciones y curvas del camino.

5.903.1.8 Portones

5.903.1.8 (1) En Autopistas y Autorrutas

Se podrán construir portones únicamente para los siguientes fines:

- a) Para facilitar el mantenimiento de la vía
- b) Para acceso de equipo de emergencia
- c) Para acceso de instalaciones de utilidad pública cuando haya que incurrir en recorridos demasiado largos para el mantenimiento de dichas instalaciones.

Cuando se provean portones en el diseño, éstos deben ser plenamente justificados con el informe respectivo.

5.903.1.8 (2) Otros Caminos

En éstos los portones se limitarán a uno por propiedad.

5.903.1.9 Parterre

En los Parterre pueden consultarse las vallas de malla tipo SM por constituir ésta una efectiva barrera contra el deslumbramiento, no resultan adecuados por sí solos para controlar el movimiento de peatones y animales pues ellos no impiden el ingreso de estos a la calzada.

5.903.1.10 Delimitación de la Propiedad

El Fisco construirá o pagará las vallas de delimitación de propiedad solamente como parte del costo del derecho de vía y estará limitado a:

- a) La reconstrucción o reemplazo de vallas existentes
- b) La construcción de vallas a través de propiedad que ha estado previamente cercada en forma adecuada a las necesidades del predio. En caso contrario se aplicará solamente el criterio de acceso al camino.

5.903.2 BARRERAS DE CONTENCIÓN

5.903.2.1 Objetivo

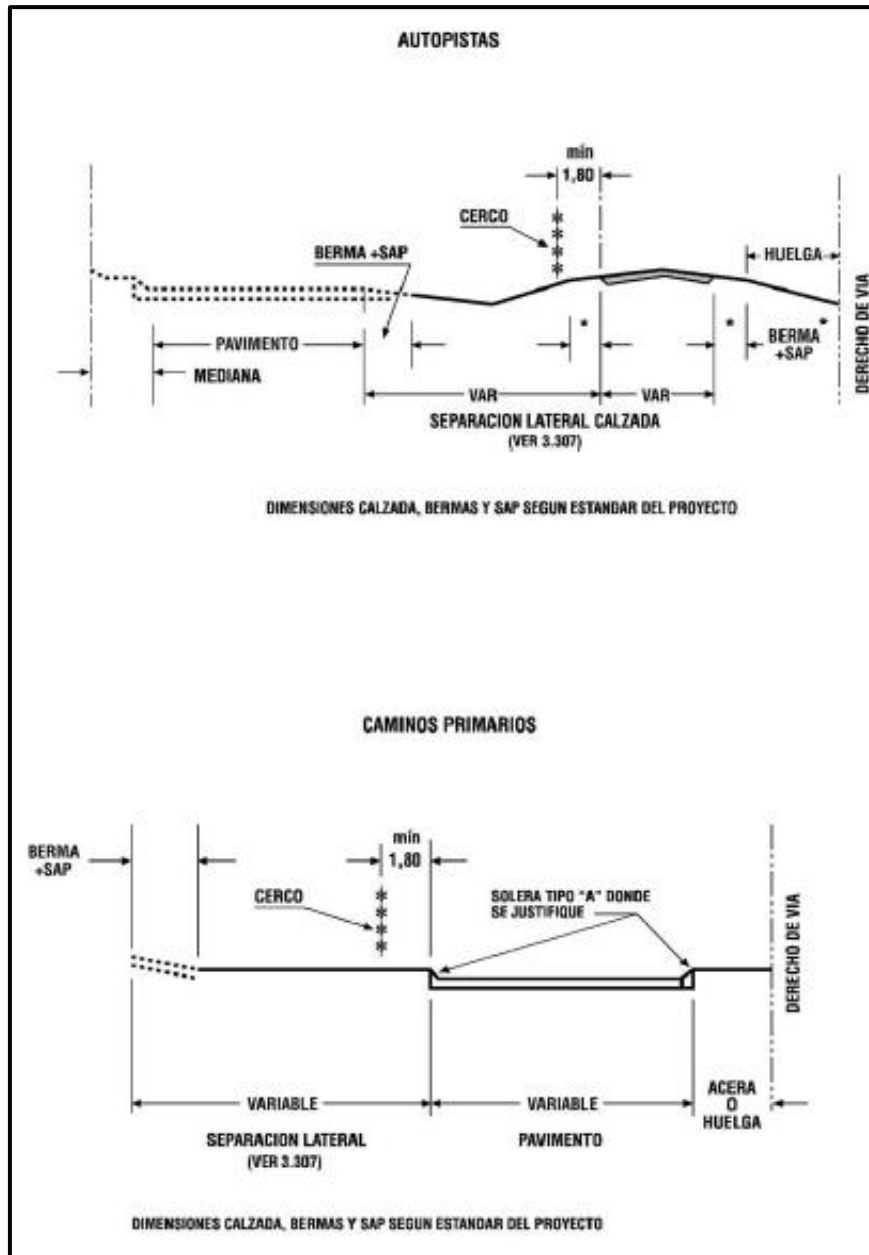


Figura 5.903-01 Ubicación De Vallas En Autopistas Y Caminos

La finalidad principal de un sistema de contención es conseguir contener y redireccionar un vehículo fuera de control, considerando que el daño producido durante el impacto resulte notoriamente menor que las consecuencias esperadas sin este elemento.

Los sistemas de contención se conforman mediante la adecuada interacción de diferentes elementos, entre los que destacan: las barreras de contención, sus transiciones y terminales, como también la disposición de amortiguadores de impacto y los carriles de emergencia para vehículos pesados.

Las Barreras de Contención son elementos especialmente diseñados para situaciones específicas de riesgos presentes en la ruta, en donde se requiere incorporar un sistema que proteja a los usuarios de la ruta, sean estos conductores, otros usuarios de las vías o los denominados “espectadores inocentes”, que son aquellos usuarios que viven, circulan o desarrollan diferentes actividades en los entornos de los caminos.

Los requerimientos para los distintos sistemas de contención y el procedimiento de diseño que permite elegir los dispositivos adecuados para casos específicos

5.903.2.2 Diseño y Colocación

El Estudio Definitivo de los proyectos viales debe detallar el tipo de barrera a emplear.

Con el propósito de mejorar la visibilidad nocturna de las barreras de contención se considerará la instalación de elementos reflectantes.

El adecuado diseño de un sistema de contención deberá considerar además lo relativo a los terminales de las barreras y lo concerniente a las transiciones requeridas para la interacción entre los diferentes tipos de barreras existentes en un proyecto, por ejemplo, las transiciones que se requieren entre las barreras del camino y las barreras proyectadas sobre puentes y estructuras. En lo relativo a amortiguadores de impacto.

5.903.2.3 Peatones y Ciclistas

En zonas con presencia de peatones y/o ciclistas, los puentes deberán proveerse de áreas de segregación, debiendo considerarse las barreras y barandas que correspondan.

5.903.2.4 Barreras de Contención en Obstrucciones en Carreteras y Caminos

En el caso que se tengan obstrucciones tales como, postes de señalización, estribos, muros de sostenimiento de tierra, etc.

5.903.3 SEÑALIZACIÓN DE OBRAS DE ARTE Y DE DRENAJE

5.903.3.1 Aspectos Generales

Las obras de arte y de drenaje, al ser singularidades que pueden significar algún tipo de riesgo para la conducción, requieren ser identificadas y fácilmente ubicadas; para lo cual requieren ser señalizadas mediante la utilización de delineadores verticales.

5.903.3.1 (1) Alcantarillas

En vías bidireccionales, se colocarán dos delineadores, uno a cada lado de la vía, sobre el eje de la estructura y adyacentes al eje del muro de boca, siempre que sean fácilmente visibles desde la calzada, en caso contrario deben colocarse adyacentes a los espaldones. Ambos delineadores deben ser reflectantes por ambas caras, y en caso que esto no sea posible, se deben colocar dos

delineadores juntos para lograr esta condición. En vías unidireccionales se repite la situación, con la condición que los delineadores sean reflectantes sólo por la cara que enfrente el sentido del tránsito.

5.903.3.1 (2) Drenes

Se debe colocar en el inicio de estas estructuras una señal informativa que diga “Inicio Dren”, y al final una señal informativa que diga “Fin Dren”, las que deben ser diagramadas para una velocidad de 60 km/h.

5.903.4 PARALELISMOS EN CAMINOS PUBLICOS

5.903.4.1 Aspectos Generales

Se entiende por “paralelismo” toda instalación u obra cuya conformación, disposición o emplazamiento, requiera ocupar los terrenos de la faja vial de un camino público, siguiendo el sentido longitudinal de ella, dentro de sus líneas de cierres o entre las líneas oficiales establecidas por los planes reguladores en el caso de las calles o avenidas declaradas caminos públicos.

5.903.4.1 (1) Disposiciones Legales Pertinentes

La ocupación de la faja de los caminos públicos con obras de paralelismos, deberá atenerse a lo dispuesto en la ley de caminos.

5.903.4.1 (2) Requisitos Exigibles

Solamente se autorizará el uso de las fajas de los caminos públicos, para los efectos de ejecutar instalaciones de paralelismos, si dichas instalaciones cumplen con lo señalado en la Ley de Caminos.

5.903.4.1 (3) Servicios Facultados Legalmente para Solicitar Autorizaciones

Existen disposiciones legales que facultan a ciertos Servicios para utilizar bienes nacionales de uso público, como es el caso de las fajas de terreno de los caminos públicos, con sus instalaciones. Sin embargo, este derecho debe ejercerse sin afectar el uso o finalidad principal de los caminos y cumpliendo las normas técnicas y reglamentarias correspondientes y en la forma y condiciones que MTOP lo autorice

En todos estos casos, y en cumplimiento a lo dispuesto en la Ley de Caminos, las compañías interesadas en usar la faja de los caminos públicos deberán presentar ante la Dirección de Vialidad la respectiva solicitud de autorización, quien fijará la forma y condiciones de la misma.

5.903.4.2 Presentación de Solicitudes de Paralelismos

Las solicitudes de autorización de paralelismos deberán cumplir con todos los requisitos establecidos en las disposiciones vigentes al efecto, documentos que podrán ser solicitados a la MTOP.

Las solicitudes deberán ser presentadas por las personas naturales o jurídicas, propietarias del paralelismo o por los concesionarios de tales instalaciones, y no por Contratistas de construcción, proyectistas, consumidores o beneficiarios de la misma.

5.903.5 CRUCES EN CAMINOS PUBLICOS

5.903.5.1 Aspectos Generales

Se entiende por “cruce”, toda instalación u obra constituida por conductos varios o líneas aéreas cuya conformación, disposición o emplazamiento requiera cruzar transversalmente los terrenos del derecho de vía de un camino público, definida por sus laterales o entre las líneas oficiales establecidas por los planos reguladores en el caso de las calles o avenidas declaradas caminos públicos.

A modo ilustrativo, se mencionan a continuación varios ejemplos considerando los tipos de gases, líquidos y sólidos que por ellos se transportan:

- Conductos:
 - Agua Potable
 - Aguas Servidas y/o Colectores de Aguas Lluvias
 - Desechos Industriales
 - Petróleo y Derivados
 - Gases y Vapores
 - Minerales
 - Productos Industriales

- En cuanto a líneas aéreas conducidas mediante porterías, destinadas al transporte de energía o impulsos eléctricos, cabe mencionar:
 - Líneas Eléctricas de Baja, Media o Alta Tensión.
 - Líneas de Telecomunicaciones
 - Líneas Telegráficas.

Eventualmente las líneas de energía, telecomunicaciones y similares podrán requerir de ductos para cruzar el derecho de vía de una carretera

5.903.5.1 (1) Disposiciones Legales y Normas Pertinentes

El diseño, cálculo, construcción y mantenimiento de los atravesos en caminos públicos, deberá ceñirse a lo establecido en la presente normativa.

- Standard Specifications for Highway Bridges, AASHTO.(2002), y sus modificaciones posteriores.
- Ley de Caminos

5.903.5.2 Presentación de Solicitudes de Cruces

Las solicitudes de autorización de cruces deberán cumplir con todos los requisitos establecidos en las disposiciones vigentes al efecto, documentos que podrán ser solicitados al MTOP.

5.903.6 ACCESOS A INSTALACIONES DIVERSAS, ESTACIONES DE SERVICIO Y SIMILARES

Los accesos a caminos son situaciones potenciales de riesgo, por lo cual deben ser los mínimos necesarios y estar diseñados acorde a las condiciones del área en que se encuentren, considerando las características del flujo y las del área a la cual se está dando acceso.

Cada uno de los accesos a los diferentes caminos debe ser diseñado específicamente, adecuándolo a esa situación en particular., respetando las disposiciones establecidas para ello en el NEVI-12.

En el Volumen 4 se señalan disposiciones para diversos tipos de accesos, según sea el tipo de instalaciones y flujos por la vía.

SECCION 5.904 TRATAMIENTO DE ZONAS MARGINALES

5.904.1 ASPECTOS GENERALES

5.904.1.1 Objeto

El tratamiento de las zonas marginales de la carretera, que en el caso de los caminos unidireccionales incluye el Parterre, cumple propósitos funcionales y estéticos. Entre los primeros se destacan el control de la erosión y la arena, el control de los deslumbramientos, la amortiguación de los ruidos en zonas urbanas y el realzar los cambios de dirección del camino para orientar al conductor. El segundo propósito ha adquirido cada vez más importancia en las carreteras modernas, porque se ha comprobado que un trazado integrado al paisaje y con un conveniente desarrollo de los valores escénicos, al hacer el viaje más placentero, disminuye el cansancio de los conductores, contribuyendo a la seguridad del camino. Por otra parte tiene importancia económica al aumentar el valor de los terrenos circundantes y contribuir el equilibrio ecológico, lo que por lo general, hace rentables las inversiones que se efectúan con dichos fines.

5.904.1.2 Principios Generales

Los objetivos perseguidos en el tratamiento de las zonas marginales se logran a través de un cuidadoso planeamiento que incluye las etapas de trazado, construcción, diseño de estructuras, plantíos y establecimientos de zonas de esparcimiento y descanso. Nos referiremos a cada una en particular.

5.904.2 TRAZADO

5.904.2.1 Selección de Ruta

En esta etapa es de gran ayuda la topografía aérea, la cual permite una clara apreciación de rutas alternativas en relación con las formas topográficas y el uso de la tierra. El proyectista trazará su ruta tratando de hacer el menor daño a la propiedad y aprovechará los predios que queden aislados, por carreteras de acceso restringido, para crear zonas de descanso o desarrollar valores escénicos. Igualmente aprovechará los terrenos de poco valor agrícola para ensanchar el Parterre y plantar o preservar bosquecillos que intercepten el deslumbramiento causado por el tránsito en la calzada opuesta.

5.904.2.2 Expropiaciones

En las zonas de riego, al efectuar las expropiaciones, se deberá reservar para el Fisco los derechos de agua inherentes para aprovecharlas en los plantíos y cultivos propios del tratamiento de las zonas laterales y del Parterre.

5.904.2.3 Alineamiento Horizontal

La tendencia actual es evitar las rectas largas; pero al mismo tiempo trazar curvas sin un propósito definido no es recomendable. El alineamiento debe estar compuesto de suaves curvas que se adapten al terreno, como las que resultan de aplicar una regla flexible sobre la representación topográfica de la ruta. La curva que se presta mejor para este objeto es la clotoide o espiral de transición. Sin embargo, se usarán alineamientos rectos en las zonas planas. Al final de dichas rectas, la primera curva deberá permitir una Velocidad Específica concordante con la V85% correspondiente.

En caminos de menor importancia se tratará de conseguir una buena adaptación al terreno, que perturbe lo menos posible las formas naturales.

El alineamiento curvilíneo provee al usuario con un paisaje cambiante que lo releva de la monotonía y al mismo tiempo le evita, en los paisajes nocturnos, el deslumbramiento provocado por los faros, en forma prolongada.

El proyectista evitará las curvas en el mismo sentido unidas por una recta demasiado corta, llamadas también de lomo quebrado, porque presentan un aspecto antiestético y crea problemas de transición del peralte. Por otra parte no deberá vacilar en cambiar la ubicación de su trazado si con ello puede desarrollar una bonita vista o conservar características naturales como ser una ribera, playa o un bonito conjunto de árboles.

5.904.2.4 Alineamiento Vertical

Esta etapa del diseño no tiene importancia como el trazado en horizontal para los efectos estéticos de la carretera. La relación entre las pendientes y las curvas verticales están controladas, fundamentalmente, por las distancias de visibilidad mínimas requeridas por la velocidad de diseño. Sin embargo, es beneficioso para la apariencia del camino, adoptar radios de curvas verticales mayores que los estrictamente necesarios, especialmente en las curvas cóncavas, el largo de las cuales debe sobrepasar el determinado por el alcance de los faros en la noche. En todo caso la coordinación de la planta y el vertical deberá lograrse respetando las directrices

Las pendientes deben disminuirse en las intersecciones o en cualquier lugar donde se quiera inducir al conductor a levantar la vista del pavimento para mirar alrededor, como en el caso de una vista interesante, por ejemplo.

El proyectista recurrirá al arquitecto paisajista para los efectos de considerar la comodidad óptica de su proyecto, que tiene relación con la Perspectiva Lineal del camino, El Campo de Visión Descansada y otros conceptos que se están desarrollando actualmente para hacer de las carreteras un elemento agradable, además de útil. En el caso que no se cuente con el concurso del especialista mencionado, podemos decir como norma general que una relación armónica entre los alineamientos verticales y horizontales convenientemente integrados a la topografía dará como resultado, en la generalidad de las situaciones, un aspecto estéticamente aceptable.

5.904.2.5 La Sección Transversal

5.904.2.5 (1) Espaldones

En los caminos en que las espaldones tengan tránsito ocasional o en los que las usen como cunetas, se recomienda pavimentarlas con un recubrimiento contrastante en color y textura. En las regiones húmedas, los espaldones cubiertos con césped sobre el estabilizado de grava que se especifica con fines estructurales, dan excelente resultado, tanto desde el punto de vista de las cargas ocasionales que debe resistir como desde el ángulo estético, y de seguridad, por el buen contraste que ofrece con el pavimento.

5.904.2.5 (2) Drenaje Superficial

El diseño para el drenaje superficial ha cambiado fundamentalmente en los últimos años. En vez de las zanjas laterales en V o trapezoidales, tan peligrosos para los vehículos que se salen de la calzada y difíciles de mantener, se diseñan anchos canales de poco fondo. Este tipo de zanja lateral aparece a la vista del usuario como una depresión natural, la cual se recubre con césped. La mantención con segadoras mecánicas se hace fácil en atención a las suaves pendientes de los bordes del canal que se diseñan con taludes de 4:1 o menores.

Con el objeto de interceptar las aguas que bajan de las zonas adyacentes, se construyen canales interceptores o cunetas de coronación, como se les denomina, sobre los cortes. Los colectores para evacuar las aguas acumuladas por las cunetas de coronación, cerro abajo, se pueden construir como canales revestidos con césped en los taludes menores de 4:1 y revestidos con albañilería de piedras en los mayores. A estas últimas se le puede dar una apariencia de torrente natural en las zonas de belleza rústica sin un mayor costo adicional. Cuando la inclinación y altura del corte obliguen al empleo de tuberías, éstas deben ir empotradas en el talud y ocultas a la vista, por razones de seguridad en el diseño que en este caso coinciden con los requerimientos de la estética.

5.904.2.5 (3) Perfiladura de los Taludes

Del diseño de la sección transversal, es la perfiladura de los taludes la parte que tiene más significación en el control de la erosión y en el aspecto de la carretera.

El ancho de las calzadas, espaldones y zanjas laterales está determinado por normas; pero el talud de cortes y terraplenes debe ser estudiado para satisfacer las condiciones del lugar. Por otra parte, el derecho de vía no debe limitar las características del perfil transversal, sino que éstas deben fijar el ancho de la faja requerido. Teniendo el espacio necesario, el diseñador preferirá los taludes tendidos sobre lo requerido por el ángulo de reposo de las tierras. Un talud suave reduce la probabilidad de erosión, permite el fácil asentamiento de vegetación, favorece el mantenimiento mecanizado del césped y en general produce una apariencia más natural y por lo tanto más agradable del camino. Este mayor tendido de los taludes, puede ser obtenido económicamente a través de una buena disposición de costos con las barreras de contención, que se pueden suprimir cuando se tienen taludes de terraplén inferiores a 4:1 y la altura no supera los

4,0 m. Los bordes se redondearán para impartir de este modo una apariencia más natural al movimiento de tierras y al mismo tiempo reducir las posibilidades de erosión.

5.904.3 CONSTRUCCIÓN

5.904.3.1 Especificaciones

La apariencia final de las zonas laterales del camino dependerá principalmente de la forma en que sean tratadas durante la construcción las características naturales o culturales, existentes en el sitio, que sean dignas de ser preservadas. Para asegurar que este tratamiento no dependa del eventual interés que pueda tener la inspección o el constructor en la materia, el proyectista deberá apreciar en el terreno los trabajos a ejecutar y el modo en que se deben realizar para un debido tratamiento de las zonas marginales desde los puntos de vista funcional y estético, y consignarlos detalladamente en las especificaciones del proyecto.

5.904.3.2 Yacimientos y Depósitos

Las excavaciones necesarias para rellenos de tierra y los botaderos afectan el paisaje del camino por muchos años y muchas veces se convierten en fuente de accidentes para personas y animales. En general, no se permitirán préstamos o botaderos a la vista desde el camino, salvo que cumplan con los requerimientos que siguen:

- 1) Que se establezca una cortina de árboles que impida la vista desde el camino.
- 2) Que se conformen las excavaciones de préstamos cuando no existen facilidades de drenaje, para asemejar laguna natural, o los montículos de depósitos, lomas de suaves pendientes convenientemente plantadas.
- 3) Cualquiera que sea la ubicación del préstamo se debe especificar taludes naturales de los bordes y hacer la excavación abierta y con la pendiente suficiente para que tenga un drenaje natural.
- 4) En cualquiera de las situaciones el requerimiento básico es que las formas topográficas resultantes tengan una apariencia natural.
- 5) En el caso que el préstamo consista solamente en un escarpe para obtener tierra vegetal, la depresión resultante deberá ser cultivada y sembrada nuevamente.

5.904.3.3 Desbroce y Limpieza

Esta es la primera fase de la construcción del camino y es aquí donde el constructor deberá contar con claras especificaciones que le indiquen entre otras, que el proyectista estime conveniente, las siguientes instrucciones:

- El roce de la vegetación natural deberá ser el mínimo que baste para asegurar las condiciones de visibilidad y el gálibo del camino.
- Se indicará claramente las singularidades del terreno que deben salvarse, como afloramientos de rocas, líneas de playas, árboles, etc. y la forma en que se deberán proteger, incluso el mantenimiento, reparación y riego de los árboles.

- En el desbroce se incluirá el raleo selectivo de zonas marginales boscosas. Este es un método de estética forestal que al eliminar la maleza, árboles de mala apariencia y renovales que existen haciéndose mutua competencia, obtiene un notable mejoramiento del aspecto del bosque, superando fácilmente en belleza cualquier plantío artificial y con un menor costo y plazo que estos últimos.
- En esta etapa se deberán salvar los materiales provenientes del escarpe de la tierra vegetal, para ser depositada posteriormente en los taludes del camino y en los plantíos del Parterre. Esta operación se considerará convenientemente en el gráfico de compensación de tierras. También es recomendable salvar los árboles pequeños y arbustos que puedan ser trasplantados.

5.904.4 ESTRUCTURAS

5.904.4.1 Puentes

Desde el punto de vista de la estética el interés está centrado en la línea, forma, proporción y textura de los materiales, usado en los puentes. La decisión al respecto debe corresponder al arquitecto paisajista. Como norma general podemos indicar que la práctica moderna ha abandonado la ornamentación extraña y la simulación de estructuras o texturas que no corresponden a la del diseño, o del material realmente empleado. En las estructuras de enlace y cruce de los caminos de acceso restringidos, que son las que más se aprecian desde la carretera, se están adoptando formas simples, constituidas por tableros abiertos apoyados en vigas y columnas, con poco énfasis en los estribos, bajo la idea general que sean lo menos obstrusivos posibles.

5.904.4.2 Muros de Alcantarillas

Los muros de alcantarillas deberán tratarse desde el punto de vista estético, solamente si quedan al alcance de la vista de los usuarios.

5.904.5 PLANTACIONES

5.904.5.1 Diseño de Plantaciones para Caminos

El diseño de plantaciones se divide en dos gruesas categorías: la paisajista y la funcional. La primera con fines primordialmente estéticos; la segunda para contribuir a la mejor operación, seguridad y mantenimiento del camino.

5.904.5.2 Paisajismo

5.904.5.2 (1) Aspectos Generales

Consiste esta técnica en diseñar el camino como una parte integral del paisaje y desarrollar las márgenes para el mejor aprovechamiento y gozo del usuario. Este objetivo se logra a través de tres características principales: formas topográficas armoniosas, césped continuo y bien mantenido, y árboles y arbustos atractivos.

5.904.5.2 (2) Áreas Urbanas

El paisajismo se aplica casi exclusivamente en áreas urbanas con el objeto de preservar y mejorar el valor de la propiedad afectada por el proyecto, siendo secundario el papel funcional. Desde el punto de vista estético los árboles del mejoramiento se unen a los que generalmente existen en las zonas urbanas para disminuir la prominencia de los edificios en el panorama.

5.904.5.2 (3) Enlaces a Intersecciones

El efecto de los árboles y arbustos es más destacado en los enlaces e intersecciones que en ninguna otra parte del camino. Ellos contribuyen a subordinar los macizos elementos de las estructuras y a convertir las extensas áreas requeridas por el diseño de los enlaces en parque que beneficien la comunidad. Igualmente los taludes de las rampas deberán ser cubiertos con césped o con enredaderas aunque para ello sea necesario proveerlos de sistemas de riego.

5.904.5.3 Plantaciones Funcionales

5.904.5.3 (1) Control de la Erosión

Las plantaciones han probado ser muy eficientes en esta función. Para taludes con fuerte inclinación se recomiendan las enredaderas y para pendientes menores al césped. En zonas rurales es preferible escoger las variedades de plantas, arbustos o árboles propios del lugar.

5.904.5.3 (2) Plantaciones para Guiar el Tránsito

Se utilizarán hileras de árboles en el lado exterior de las curvas pronunciadas para advertir al conductor el cambio de dirección. Se usarán también en las curvas verticales para advertir, a través de la disminución de altura de los árboles al costado del camino que se aproxima una bajada y apreciar su probable pendiente. Esta técnica tiene menos significación en los caminos de alta velocidad, donde se requiere curvas de gran radio y alta visibilidad y donde los árboles tienen que estar alejados a una distancia segura de la calzada. En estos casos las plantaciones se usarán para enfatizar los lugares de conflicto, colocándolos en el ángulo de vías divergentes, o para contrastar los obstáculos y barreras de contención.

5.904.5.3 (3) Plantaciones como Barreras

Tienen como objeto ocultar panoramas desagradables, amortiguar ruidos y evitar el deslumbramiento de los faros en los caminos con Parterre estrechos. Las dos primeras técnicas son recomendables, especialmente en las ciudades. La tercera tiene sus inconvenientes, porque para este objeto hay que usar arbustos que son difíciles de mantener y que se llenan de papeles y otras basuras. Por otra parte una faja continua de arbustos conspira en contra de la estética paisajista.

5.904.5.4 Criterios Generales Para Plantaciones

A partir de los principios generales que hemos señalado se establecen las normas que siguen para las plantaciones que se efectúen en los proyectos de carreteras.

*5.904.5.4 (1) Plantaciones de Árboles en Hileras Exteriores a la Calzada**5.904.5.4 (1) a) Disposición Respecto al Eje Longitudinal*

La distancia entre árboles se establecerá con la Tabla 5.904-01.

Tabla 5.904-01 Distancia Entre Árboles En Hilera Dispuestos En Los Costados De Carreteras Y Caminos

Árboles de troncos de diámetro mayores de 0,5 m.	20 m
Árboles de troncos de diámetro menores de 0,5 m.	16 m

La longitud mínima de la hilera será de 500 m salvo las interrupciones a que obliguen los párrafos siguientes:

- i. Las hileras deberán interrumpirse a la distancia de parada de las intersecciones de caminos.
- ii. Para permitir la vista de un determinado paisaje, deberán interrumpirse por una distancia mínima equivalente a 30 seg de viaje a la velocidad de diseño.
- iii. No se plantarán árboles cuando las carreteras atraviesen plantaciones frutales o bosques.

5.904.5.4 (1) b) Disposición Respecto a la Sección Transversal

Las hileras se colocarán a distancias que cumplan con los criterios de “Zona Despejada”. En todo caso, en caminos con velocidad de proyecto inferior a 60 km por hora y un T.M.D.A. inferior a 200 veh/día los árboles no podrán estar a menos de 3 m del borde de la plataforma. En los caminos con velocidad e intensidad de tránsito mayores, esta distancia aumentará como mínimo a 5 m del borde de la plataforma.

5.904.5.4 (2) Plantaciones de Árboles en Grupo

Tienen por objeto quebrar la monotonía de las hileras, y aprovechar fajas de antiguos trazados o expropiaciones de parcelas que queden aisladas por el camino, para crear zonas de esparcimiento o con fines estéticos. El tipo de árboles y su distanciamiento entre sí depende de la finalidad del proyecto (estacionamiento, mirador, acondicionamiento de un monumento, etc.)

5.904.5.4 (3) *Plantaciones de Arbustos y Matas Paralelas al Eje del Camino*

5.904.5.4 (3) a) *Disposición en Sentido Longitudinal*

Las plantas pueden disponerse en forma continua formando un seto. Si se colocan aisladas hay que evitar el colocarlas en forma alineada a distancias fijas, porque se produce un silbido molesto con el desplazamiento del aire por los vehículos. En general no se recomiendan los setos continuos en los Parterre, por la basura que acumulan y porque pueden ocasionar accidentes al emerger súbitamente, un animal suelto o un peatón.

5.904.5.4 (3) b) *Disposición Respecto a la Sección Transversal*

Las plantaciones dejarán completamente libre los espaldones y se tomarán las precauciones necesarias para que las raíces no afecten los drenes de las subbase y la evacuación de las aguas superficiales.

5.904.5.4 (3) c) *Plantas en el Parterre*

En Parterre el se plantarán solamente arbustos o hierbas, en ningún caso árboles cuyos troncos sobrepasen un diámetro de 0,1 m en su madurez, salvo en los ensanchamientos del Parterre en zonas rurales con fines estéticos, en cuyo caso la distancia de los árboles de mayor diámetro.

La altura de las plantaciones dependerá del ancho del Parterre. Sin embargo, cuando el problema de deslumbramiento sea el objeto principal, su altura deberá ser como mínimo de 1,5 m decreciendo su altura paulatinamente hasta excluir la arborización en una distancia equivalente a $1,5 D_p$ en los extremos del Parterre que anteceden las aberturas para cruces y giros a la izquierda. Desde el punto de vista estético y psicológico se recomienda que las plantaciones no oculten completamente la calzada opuesta ni creen la sensación de pared. En todo caso se deberá verificar el despeje lateral requerido para evitar obstrucciones a la visibilidad en curvas al momento de especificar la posición de los arbustos, los que por este concepto en general no son recomendables en Parterre de menos de 9,0 m de ancho.

5.904.5.4 (4) *Normas Generales para Plantíos*

5.904.5.4 (4) a) *Seguridad de Tránsito*

En ningún caso se debe subordinar la seguridad del tránsito (distancias de visibilidad, eventuales choques con objetos fijos, etc.) a consideraciones de orden estético o funcional.

5.904.5.4 (4) b) *Conservación del Gálido*

La posición y alcance de las ramas de los árboles permitirán en todo caso la permanencia del gálido de diseño del camino.

5.904.5.4 (4) c) Señales de Tránsito

Las plantaciones no deben ocultar la señalización de tránsito.

5.904.5.4 (4) d) Soleamiento

En zonas húmedas o de frecuentes heladas se evitará colocar las plantaciones de modo que formen superficies sombreadas permanentemente, que impidan el rápido secado o deshielo del pavimento.

5.904.5.4 (4) e) Conservación Mecanizada

Para poder mantener en forma económica las superficies cubiertas con pasto, es necesario hacer las siembras y plantíos de modo que permitan el acceso de equipo mecanizado.

**MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS
PÚBLICAS DEL ECUADOR**

SUBSECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE

**NORMA ECUATORIANA VIAL
NEVI-12 - MTOP**

VOLUMEN N° 5
NORMA PARA DISEÑO VIAL

**CAPÍTULO 5.1000
ALUMBRADO**

QUITO 2013

INDICE SECCION 5.1000

INTRODUCCION NEVI-12	v
INDICE SECCION 5.1000	398
CAPITULO 5.1000 ALUMBRADO	401
SECCION 5.1001. INFORMACION GENERAL	401
5.1001.1 PROPÓSITO	401
5.1001.2 CRITERIOS BÁSICOS PARA EL DISEÑO.....	401
5.1001.2.1 Autopistas.....	401
5.1001.2.1 (1) <i>Práctica General</i>	401
5.1001.2.1 (2) <i>Tipos generales de iluminación</i>	401
5.1001.2.1 (3) <i>Definiciones</i>	404
5.1001.2.1 (4) <i>Justificaciones</i>	405
5.1001.2.1 (4) a) <i>Iluminación adicional en autopistas</i>	405
5.1001.2.1 (4).b) <i>Iluminación de las áreas de confluencia de tráfico</i>	406
5.1001.2.1 (4).c) <i>Iluminación de la intersección de un ramal de autopista con un camino</i>	406
5.1001.2.1 (4).d) <i>Iluminación del cruce con caminos dentro del proyecto de la autopista</i>	406
5.1001.2.1 (4).e) <i>Iluminación de pasos peatonales en el proyecto de una autopista</i>	406
5.1001.2.1 (4).f) <i>Justificación para iluminación de las estructuras de la autopista</i>	407
5.1001.2.2 Carreteras convencionales.....	407
5.1001.2.2 (1) <i>Práctica general</i>	407
5.1001.2.2 (2) <i>Justificaciones</i>	407
SECCIÓN 5.1002. INSTRUCCIONES PARA APROBACIÓN.....	408
5.1002.1 AUTOPISTAS.....	408
5.1002.2 CARRETERAS	408
5.1002.3 COORDINACIÓN CON EMPRESAS DE SERVICIO PÚBLICO.....	409
5.1002.4 PRESENTACIÓN DE PLANOS	409
SECCIÓN 5.1003. LOCALIZACION DE UNIDADES DE ILUMINACIÓN.....	410
5.1003.1 RAMALES DE AUTOPISTA.....	410
5.1003.1.1 Pasos inferiores y túneles	410
5.1003.1.1 (1) <i>Práctica general</i>	410
5.1003.1.1 (2) <i>Justificaciones</i>	410
5.1003.2 DISTRIBUIDORES DE TRÁFICO	411
5.1003.3 ILUMINACIÓN ADICIONAL	411
5.1003.4 INTERSECCIONES CON VÍAS FARREAS	412
5.1003.5 INTERSECCIONES A NIVEL.....	412
5.1003.6 CARRETERAS SIN BORDILLOS O CON BORDILLOS TRANSITABLES	412

5.1003.7	CARRETERAS CON BORDILLOS NO TRANSITABLES	413
5.1003.8	ESTRUCTURAS	413
5.1003.9	PASOS INFERIORES Y TÚNELES	414
5.1003.10	ILUMINACIÓN A GRAN ALTURA	414
5.1003.11	ILUMINACIÓN DE SEÑALES DE CARRETERAS	415
SECCIÓN 5.1004.	NIVELES DE ILUMINACIÓN	416
5.1004.1	VÍAS PREFERENCIALES	416
5.1004.2	DISTRIBUIDORES DE TRÁFICO	416
5.1004.3	ILUMINACION DE ADAPTACIÓN.	416
5.1004.4	INTERSECCIONES DE CARRETERAS A NIVEL.	417
5.1004.5	INTERSECCIONES CON VÍAS FÉRREAS.	417
5.1004.6	ILUMINACIÓN ADICIONAL.	417
5.1004.7	ILUMINACIÓN DE ANDAMIES O ENCOFRADOS.	417
5.1004.8	TÚNELES.	417
5.1004.9	UNIFORMIDAD DE ILUMINACIÓN.	418
SECCIÓN 5.1005.	DISEÑO DE ILUMINACIÓN AEREA CONVENCIONAL	419
5.1005.1.	GENERAL.	419
5.1005.2	PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO.	419
5.1005.2.1	Método.	419
5.1005.2.2	Fórmulas.	420
5.1005.3	CIRCUITOS ELÉCTRICOS.	423
5.1005.3.1	Sistema múltiple.	423
5.1005.3.2.	Sistema serie.	423
5.1005.3.2.	Control de circuitos.	423
SECCIÓN 5.1006.	EQUIPOS PARA ALUMBRADO Y MÉTODOS	424
5.1006.1	GENERAL.	424
5.1006.2	SISTEMA DE ALUMBRADO AEREO	424
5.1006.2.1.	Disposición general.	424
5.1006.2.2.	Altura de montaje.	424
5.1006.3	EQUIPOS	425
5.1006.4	TUBERIAS Y CONDUCTORES.	426
SECCIÓN 5.1007.	GLOSARIO DE TÉRMINOS DE ILUMINACIÓN.	428
5.1006.1	DEFINICIONES.	428
5.1006.1.1	Candela (Cd).	428
5.1006.1.2	Luz (energía luminosa, Q).	428
5.1006.1.3	Flujo luminoso.	428
5.1006.1.4.	Luminancia (L).	428
5.1006.1.5	Intensidad luminosa (I).	428
5.1006.1.6	Intensidad de iluminación (E).	428
5.1006.2.	UNIDADES FUNDAMENTALES EN LAS MEDIDAS DE LUZ.	428
5.1006.2.1	Lumen (lm).	428
5.1006.2.2	Lux (lx).	428

5.1006.2.3 Pie-candela (pe).....	429
5.1006.2.4 Candela (c).....	429
5.1006.2.5 Potencia lumínica (cp).....	429
5.1006.3. TÉRMINOS USADOS PARA LAS FUENTES DE LUZ.....	429
5.1006.3.1 Lámpara.....	429
5.1006.3.2 Lámpara de filamento incandescente.....	429
5.1006.3.3 Lámpara de descarga eléctrica.....	429
5.1006.3.4 Reflector.....	429
5.1006.3.5 Refractor.....	429
5.1006.3.6 Difusor.....	429
5.1006.3.7 Globo.....	430
5.1006.4. TÉRMINOS USADOS EN PRUEBAS FOTOMÉTRICAS.....	430
5.1006.4.1 Curva de distribución de la potencia lumínica.....	430
5.1006.4.2 Línea isocandela.....	430
5.1006.4.3 Línea isolux.....	430
5.1006.4.4 Amplitud del haz.....	430
5.1006.4.5 Eficiencia luminosa de una fuente de luz.....	430
5.1006.4.6 Coeficiente de utilización.....	431
5.1006.4.7 Factor de conservación.....	431
5.1006.5. TÉRMINOS USADOS EN EL CONTROL DE LA LUZ.....	431
5.1006.5.1 Reflexión.....	431
5.1006.5.2 Deslumbramiento.....	431
5.1006.5.3 Deslumbramiento directo.....	431
5.1006.5.4 Deslumbramiento reflejado.....	431
5.1006.5.5 Control vertical: "controlada" (cut-off), "semicontrolada", (semi-cutoff) o "sin limitación" (non-cutoff).....	431
14.7.5.6 Distribución lateral de la luz: Clasificación de tipos "IES".....	432
5.1006.6. TÉRMINOS GENERALES.....	432
5.1006.6.1 Luminarias, soportes, etc.....	432
5.1006.6.2 Iluminación.....	433

CAPITULO 5.1000 ALUMBRADO

SECCION 5.1001. INFORMACION GENERAL

5.1001.1 PROPÓSITO

El propósito de la iluminación de carreteras es el de lograr un tráfico seguro y ordenado mediante la iluminación de ciertas partes de las vías para que los conductores puedan identificar e interpretar rápidamente las características y condiciones existentes.

Los criterios presentados para la determinación y localización de luminarias tienen el carácter más bien orientador que definitivo.

5.1001.2 CRITERIOS BÁSICOS PARA EL DISEÑO

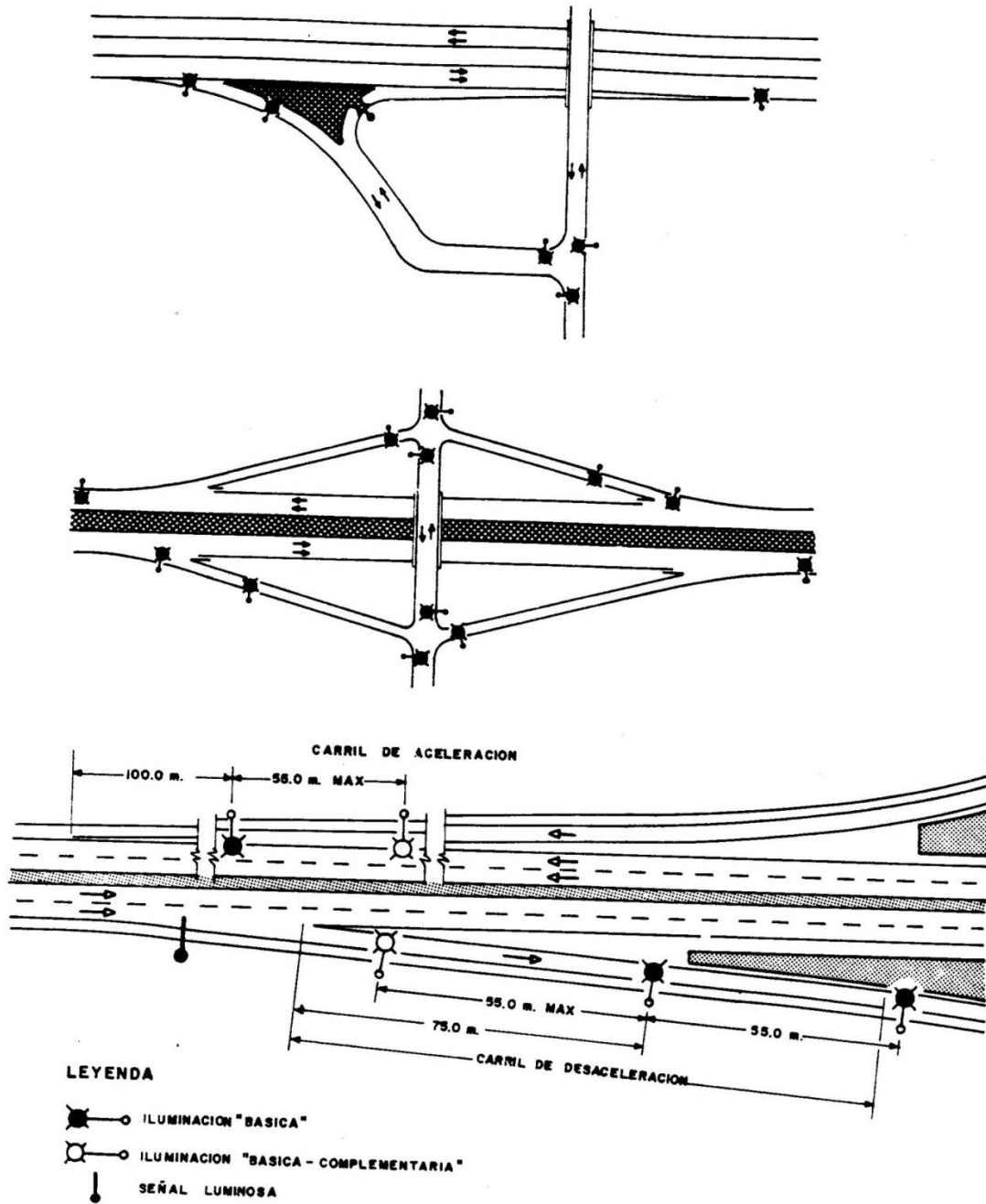
5.1001.2.1 Autopistas

5.1001.2.1 (1) Práctica General

La iluminación permanente o fija en un distribuidor de tráfico, si se justifica, debe limitarse a la instalación de pocas luminarias para identificar los puntos que ofrezcan conflicto, islas de tráfico y ramales. En muchas ocasiones resulta conveniente diferir la iluminación de esos sectores para cuando el volumen de tráfico así lo justifique.

5.1001.2.1 (2) Tipos generales de iluminación

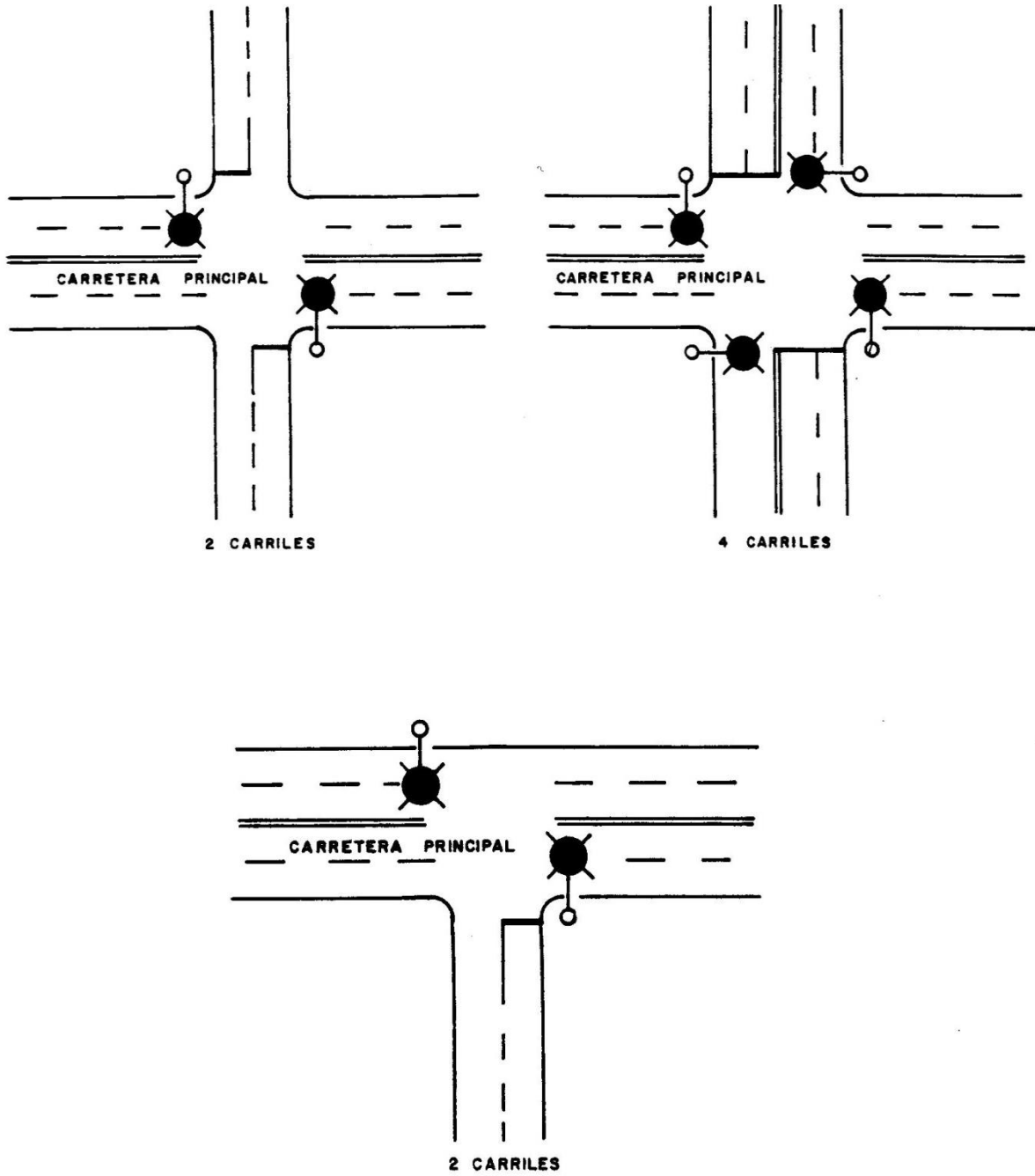
- a) Tipo I.- Debe limitarse a una iluminación "Básica" del ramal de conexión a la autopista y las intersecciones de ramales con caminos locales, Ver Figura 5.1000-01.
- b) Tipo II.- Consistente en el tipo I más una iluminación complementaria en los ramales de conexión a la auto-pista, Ver Figura 5.1000-02.
- c) Tipo III.- Considera una iluminación completa de las intersecciones a distinto nivel entre dos autopistas o entre una autopista y una carretera principal.
- d) Iluminación adicional para autopistas.- Esta categoría incluye a cualquier instalación de alumbrado adicional al de los tipos I, II y III descritos anteriormente.



ALUMBRADO DE LAS INTERSECCIONES TÍPICAS PARA AUTOPISTAS

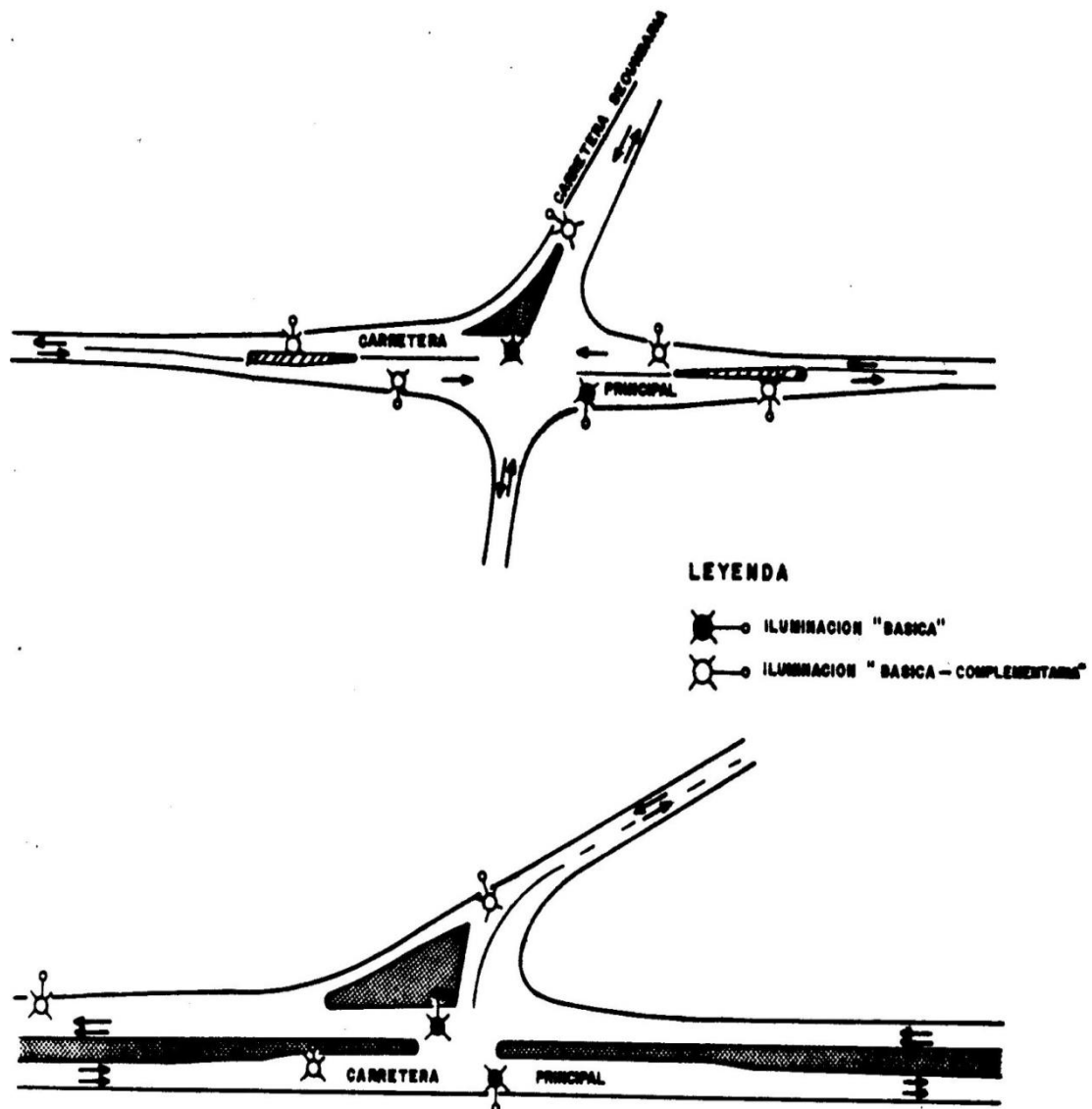
figura XIV-1

Figura 5.1000-01 Alumbrado de las intersecciones típicas para autopistas.



ALUMBRADO DE LAS INTERSECCIONES TÍPICAS

Figura 5.1000-02 Alumbrado de las intersecciones típicas



ALUMBRADO DE LAS INTERSECCIONES

Figura 5.1000-03 Alumbrado de las intersecciones típicas

Si se considera suficiente un nivel de iluminación inferior al previsto para los tipos I, II y III de iluminación, se debe adoptar ese criterio si se satisfacen las condiciones existentes.

5.1001.2.1 (3) Definiciones

- Condiciones urbana, suburbana y rural.- Condición urbana se considera en las zonas determinadas como tales por las autoridades municipales.
- Condición suburbana se considera que existe en las zonas adjuntas a las áreas urbanas.

- Condición rural se considera que existe en todas las otras áreas.
- TPDA es el valor del "tráfico promedio diario anual" correspondiente a la fecha de apertura de la autopista al tráfico.

5.1001.2.1 (4) Justificaciones

a) El tipo I de iluminación se considera justificado bajo las siguientes condiciones:

- Cuando la suma del TPDA de los ramales que entran o salen de la autopista dentro del área del distribuidor de tráfico excede de 5.000 en condición urbana, 3.000 en condición suburbana y 1.000 en condición rural. Estas cantidades se refieren a la suma total de los TPDA de los cuatro ramales en el cruce. Cuando el número de ramales es inferior a 4, los valores indicados deben disminuir proporcionalmente.
- Cuando el TPDA de la autopista excede de 25.000 para condiciones urbanas, 20.000 para condiciones suburbanas y 10.000 para condiciones rurales.

b) El tipo II de iluminación se considera justificado para las siguientes condiciones:

- En áreas urbanas donde el TPDA en la autopista es de 30.000 o más.
- Cuando la suma total del TPDA de los ramales que entran o salen de la autopista dentro del área del distribuidor de tráfico excede de 10.000 en condición urbana, 8.000 en condición suburbana y 5.000 para condición rural. Estas cantidades se refieren a la suma total de los TPDA de los cuatro ramales en el cruce.
- Cuando el número de ramales es inferior a cuatro, los valores indicados deben disminuir proporcionalmente.
- Cuando el TPDA en el camino que cruza la autopista excede de 10.000 en condición urbana, 8.000- en condición sub_urbana y 5.000 para condición rural.

c) El tipo III de iluminación se considera justificado bajo las siguientes condiciones:

- En áreas urbanas donde el TPDA en la autopista es de 30.000 o más.
- Cuando hay un cruce a distinto nivel entre dos autopistas o entre una autopista y una carretera principal.

5.1001.2.1 (4) a) Iluminación adicional en autopistas

a) Iluminación para delineación. Se justifica en los siguientes casos:

- En todos los carriles de espera para cruce a la izquierda.
- En aceras de los separadores centrales.
- Cuando la alineación horizontal o vertical de la vía es muy pronunciada.
- En la zona de salida de un ramal que sirve como acceso principal a una población o comunidad.
- En cualquiera otra condición que requiere delineación a base de iluminación.

- b) Se considera justificada una iluminación adicional en los siguientes lugares, donde el volumen de tráfico en la hora de máxima sea de 100 vehículos por hora o más por carril y la velocidad de aproximación sea superior a 45 kilómetros por hora.
- Islas de tráfico en caminos que cruzan, caminos colectores y conexiones directas.
 - Islas de tráfico que dan frente a un carril de un ramal en un distribuidor de tráfico.

5.1001.2.1 (4).b) Iluminación de las áreas de confluencia de tráfico

Se considera justificada la iluminación de áreas de confluencia de tráfico en los siguientes lugares donde el volumen de tráfico en la hora máxima sea de 100 vehículos o más por hora en cada uno de los movimientos que presenten dificultad:

- Carriles de aceleración o secciones de curvas o de confluencia en caminos que cruzan o caminos colectores.
- Donde haya una reducción en el número de carriles de una autopista.
- En todas las áreas donde se presenten conflictos de tránsito poco comunes.

5.1001.2.1 (4).c) Iluminación de la intersección de un ramal de autopista con un camino

Este caso se incluye en el tipo I de iluminación en el numeral [5.1001.2.1 \(4\)](#)

5.1001.2.1 (4).d) Iluminación del cruce con caminos dentro del proyecto de la autopista

- 1) Esta iluminación se considera justificada cuando:
- 2) Las derivaciones del camino que cruza están iluminadas con sistemas modernos y la empresa o autoridad local conviene en asumir los costos de propiedad y mantenimiento correspondientes.
- 3) Si la empresa o autoridad local financia y mantiene totalmente la instalación. Si la empresa o autoridad local tiene el propósito o está dispuesta a iluminar el cruce del camino dentro de diez años después que la construcción haya sido concluida, se justifican las provisiones consideradas para la instalación futura. No se debe incluir el equipo que puede ser instalado en fechas posteriores.

5.1001.2.1 (4).e) Iluminación de pasos peatonales en el proyecto de una autopista

Se considera justificada la iluminación de pasos peatonales en el proyecto de una autopista cuando este servicio se use durante la noche en los siguientes lugares:

- 1) Aceras y pasos para cruce dentro del área del distribuidor de tráfico.
- 2) Paradas de bus dentro del área del distribuidor de tráfico.
- 3) Pasos peatonales elevados o subterráneos. En caso de pasos subterráneos, se debe prever una iluminación adecuada durante el día.

5.1001.2.1 (4).f) *Justificación para iluminación de las estructuras de la autopista*

Se puede instalar en las estructuras de una autopista cualquiera de los sistemas de iluminación o previsiones para el futuro, si se halla una justificación.

Se debe proveer de iluminación a la estructura para los cruces de caminos cuando una autopista o ramal de un distribuidor de tráfico cruza sobre o bajo una calle local, cuando la derivación del cruce de camino está iluminada o donde se prevea aceras para uso peatonal, o si la estructura se encuentra sobre un carril de aceleración o desaceleración o en áreas de confluencia.

En caso de que la estructura de una autopista esté dentro de una área definitivamente urbana o que requiera iluminación en un lapso de 10 años después de terminada la obra, se deberán dejar instalados ductos, cajas de derivación y accesorios para la instalación futura del alumbrado.

5.1001.2.2 **Carreteras convencionales**

5.1001.2.2 (1) *Práctica general*

En vías expresas y carreteras convencionales, una instalación fija de alumbrado debe limitarse a lo estrictamente necesario por aspectos de seguridad. Solamente por el hecho que exista una intersección a nivel no hay justificación para su iluminación.

5.1001.2.2(2) *Justificaciones*

- a) **Intersecciones existentes.:** Se puede proveer de alumbrado en intersecciones existentes entre vías expresas y carreteras, si se cumple totalmente una de las siguientes condiciones:
- Cuando se satisface una utilización de señales de tráfico debido a un mínimo volumen vehicular, una interrupción del tráfico continuo o un volumen de tráfico peatonal mínimo, basado en el conteo del tráfico en una hora de la noche.
 - Cuando ocurren cuatro accidentes o más en un año, o seis accidentes o más en un periodo de dos años, por las noches.
 - Cuando la combinación de alcance visual, alineación del camino, pendientes, canalizaciones u otros factores constituyen un elemento de confusión o condiciones de inconformidad si no se iluminan. La justificación del alumbrado propuesto en esos lugares, debe ser mantenida adecuadamente en el informe de tráfico.
- b) **Nuevas intersecciones:** Para intersecciones nuevas de vías expresas o carreteras, es preciso considerar si uno de los puntos enumerados en el párrafo anterior se cumplirán plenamente en un periodo de 5 años después de que el proyecto se haya abierto al tráfico, para justificar la instalación del alumbrado.

SECCIÓN 5.1002. INSTRUCCIONES PARA APROBACIÓN

5.1002.1 AUTOPISTAS

Todos los proyectos para iluminar una autopista o parte de ella deben ser aprobados por la Dirección General de Obras Públicas del Ministerio de Obras Públicas.

En el informe preliminar debe presentarse una justificación y por lo menos se debe considerar como tal los siguientes aspectos:

- Si es visible la red de alumbrado público de la ciudad desde una autopista a nivel del suelo o elevada y dicha iluminación puede causar peligro o confusión al conductor.
- De igual manera, si existen sistemas exteriores de alumbrado en sectores residenciales, comerciales industriales, cívicos, parques, etc., por donde cruce la autopista.
- Si las calles que cruzan la autopista tienen instalados sistemas de alumbrado en una longitud de 800 metros o menos a cada lado desde la autopista.
- Si existen tres o más distribuidores de tráfico sucesivos con un espaciamiento promedio de 2,5 kilómetros o menos entre ellos.

El informe preliminar debe incluir un mapa de los caminos, en el que se indiquen el tráfico promedio diario estimado a la fecha de apertura de la autopista al tráfico, tanto para los carriles de la autopista como para cada ramal y calle que la cruzan, debiéndose indicar los requerimientos para alumbrado que se satisfagan. También se incluirá en los mapas, la denominación de las áreas tales como urbana, suburbana y rural.

5.1002.2 CARRETERAS

Cuando se planifique una instalación de alumbrado en una carretera nueva todas las justificaciones del caso deberán estar incluidas en los planos para la aprobación del Ministerio. Cuando se contemple una instalación de alumbrado en una carretera existente, será necesario presentar un presupuesto de la instalación para aprobación del Ministerio.

La justificación de la necesidad de efectuar una instalación de alumbrado en una carretera, por lo menos debe incluir la siguiente información:

- a) **Contaje de tráfico.-** Se debe indicar el contaje actual o estimado de tráfico tanto vehicular como peatonal en cualquier hora de la noche. Esta información debe incluir las justificaciones de señales de tráfico de acuerdo a los requerimientos y también contaje de tráfico durante el día y durante un periodo de oscuridad donde se demuestre la necesidad del proyecto. También se debe presentar el volumen de tráfico peatonal en zonas de cruce correspondiente al mismo periodo de contaje de tráfico vehicular.
- b) **Velocidad de circulación de vehículos.-** La velocidad promedio de vehículos en las aproximaciones a la intersección debe ser estimada.

- c) **Energía eléctrica.-** Se debe indicar las características y disponibilidad de energía eléctrica. Cuando esta energía se encuentre disponible a un costo excesivamente alto, se deben hacer con sideraciones para postergar la instalación del alumbrado.
- d) **Otros datos.-** Estos incluyen:
- Mapa de localización.
 - Un diagrama, indicando las condiciones existentes.
 - Un resumen de los accidentes con diagramas de los choques producidos en carreteras existentes.
 - Formularios de justificación de requerimientos de señalización.
 - Formulario de contaje de tráfico (carretera existente).
 - Un diagrama de mejoras mostrando instalaciones de alumbrado existentes y programadas, canalizaciones y otras mejoras propuestas.
Esta información puede ser combinada con la de los puntos a), b),c), d)
 - Un presupuesto estimativo de las instalaciones propuestas.

5.1002.3 COORDINACIÓN CON EMPRESAS DE SERVICIO PÚBLICO

Antes de planificar un nuevo sistema de iluminación, es necesario consultar con las empresas de servicio público locales a fin de determinar la ubicación y tipo de servicios disponibles.

5.1002.4 PRESENTACIÓN DE PLANOS

Todo proyecto de una autopista, carretera o estructura debe presentarse a la Ministerio de Transporte Obras Públicas para su aprobación.

Se debe incluir una copia, en papel reproducible, de toda estructura contemplada en el proyecto, se prevea o no la instalación de alumbrado y se prevea o no la colocación de ductos para comunicaciones.

En los planos de instalaciones eléctricas se indicarán los ductos y provisiones para iluminar, con las referencias apropiadas.

SECCIÓN 5.1003. LOCALIZACION DE UNIDADES DE ILUMINACIÓN

La ubicación de las luminarias para alumbrado de carreteras así como el tipo de luminarias, postes y accesorios debe realizarse tomando en cuenta aspectos de estética, máxima visibilidad (con comodidad y seguridad tendiente a disminuir la probabilidad de que sean golpeados por un vehículo) y economía de la instalación.

Para el diseño del alumbrado, debe tenerse en cuenta los siguientes criterios:

5.1003.1 RAMALES DE AUTOPISTA

- a) Se debe utilizar el sistema de iluminación "Básico" o el "Básico con iluminación complementaria" si se justifica. (Figura 5.1000-01).
- b) En carriles de desaceleración se deben localizar dos luminarias alineadas con el ramal (Figura 5.1000-01). Cuando se justifique, se puede instalar dos o más luminarias adicionales en el ramal que sale.
- c) En ramales con curvas donde se requiere disminuir las velocidades de los vehículos los soportes de las luminarias deberían estar colocados en el lado interior de la curva.

5.1003.1.1 Pasos inferiores y túneles

5.1003.1.1 (1) *Práctica general*

De acuerdo a la AASHO (American Association of State Highway Officials), se clasifican como túneles cortos o pasos inferiores los que tienen una longitud de 33 metros hasta 160 metros y como túneles largos los que tienen más de 160 metros de longitud. Para propósitos de iluminación, los pasos inferiores de más de 33 metros se consideran como túneles.

Durante el día, cuando un conductor se aproxima al portal del túnel, tiene dificultad de identificar un objeto dentro de él debido a que tiene una iluminación muy inferior a la que sus ojos están acostumbrados. Cuando el conductor abandona el túnel, el portal de salida aparece como una oscuridad brillante y no se presentan dificultades de importancia porque sus ojos se adaptan más fácilmente de la oscuridad a la luz que de la luz a la oscuridad. De aquí que es más crítica la iluminación de un túnel durante el día que durante la noche.

5.1003.1.1 (2) *Justificaciones*

- 1) Pasos inferiores de hasta 33 metros no requieren de iluminación ni en horas de claridad ni en la noche; en el caso de que la carretera tenga iluminación en ese sector se puede obtener una disposición adecuada de las unidades de iluminación para lograr una buena distribución de la luz dentro del paso.

- 2) Pasos inferiores o túneles cortos desde 33 metros hasta 4-5 metros pueden requerir alumbrado suplementario dependiendo de las características fotométricas, localización de unidades de alumbrado en el exterior, diseño y otras características.
- 3) Pasos inferiores o túneles cortos de 45 hasta 160 metros de longitud en los cuales se puede distinguir el portal de salida desde el lado opuesto, deben iluminarse con el mismo grado de la zona de aproximación y deben controlarse por medio de una célula fotoeléctrica o dispositivo similar para que funcione solo durante la noche.
- 4) En carreteras no iluminadas, normalmente no se necesita iluminar un túnel de este tipo.
- 5) Para túneles de una longitud entre 160 y 300 metros se deben tomar consideraciones especiales en el proyecto de iluminación.
- 6) Se puede proveer de iluminación para el día y para la noche. La necesidad de iluminación así como el grado de iluminación requerido deben ser determinados de acuerdo a las condiciones locales.
- 7) Para túneles de 300 metros o más de longitud es necesario preparar especificaciones para cada proyecto.
- 8) En los ramales con alineaciones en curva donde el radio de curvatura es menor que 450 metros, el diseño debe prever la instalación de soportes de luminarias en el lado interior de la curva.
- 9) En las alineaciones en tangente o con un radio de curvatura de 450 metros o más, los soportes de las luminarias deben colocarse solamente en el lado derecho del ramal (conforme circulan los vehículos) y a una distancia de por lo menos 3,65 metros del borde del pavimento, o después del punto de inflexión del nivel del espaldón.

5.1003.2 DISTRIBUIDORES DE TRÁFICO

Los límites para los efectos del alumbrado deben considerarse desde la iniciación del terminal de salida hasta la finalización del terminal de entrada de la intersección.

Se proveerá de iluminación a los ramales de vías expresas, solamente hasta que ellos formen parte de un camino o calle local.

5.1003.3 ILUMINACIÓN ADICIONAL

Cuando se ha previsto un ramal especial para circulación de buses en un distribuidor de tráfico, se debe instalar por lo menos una luz adicional en el sitio destinado a parada de buses. También se debe instalar una luz adicional en cada zona de cruce peatonal del ramal de la autopista.

5.1003.4 INTERSECCIONES CON VÍAS FARREAS

- a) En caso de ser necesario, la iluminación debe ser dirigida para identificar la existencia de la intersección, la ausencia del ferrocarril en la intersección y para reconocer objetos no iluminados o vehículos en las cercanías de la intersección.
- b) Las intersecciones a nivel normalmente se identifican por medio de señales con leyendas en sus caras verticales o con marcas en el pavimento. La iluminación debe permitir una identificación visual de esas señales y marcas.
- c) Se deben seguir los siguientes principios generales para la localización y selección de unidades de iluminación:
 - El área iluminada con los niveles establecidos debe abarcar por lo menos 30 metros antes y después de la intersección.
 - Se debe seleccionar el tipo de distribución de luz de las luminarias de acuerdo a las características de la intersección.
 - La distribución de las unidades de iluminación debe proveer uniformidad de iluminación y debe ser tal que abarque toda el área donde existan avisos o señales con un nivel de iluminación de por lo menos la mitad de la intensidad máxima.

5.1003.5 INTERSECCIONES A NIVEL

Cuando se justifica el alumbrado de una intersección a nivel, se debe utilizar la iluminación "Básica" descrita en el Numeral [5.1001.2.1 \(2\)](#).

Se debe proveer de iluminación "básica" más iluminación complementaria como la descrita en [5.1001.2.1 \(2\)](#) tipo II en los siguientes casos:

- Cuando el volumen vehicular en el carril para tomar curvas a la izquierda sea de 500 más durante cualquiera hora de pico en horas de la noche.
- Se debe iluminar una isla de tráfico para canalizar el tráfico para curvar a la derecha y en los carriles de aceleración cuando el volumen vehicular es 50 o más durante cualquier hora de pico en la noche.

5.1003.6 CARRETERAS SIN BORDILLOS O CON BORDILLOS TRANSITABLES

Para dar mejor uniformidad al brillo del pavimento es preferible instalar los soportes de las luminarias en el lado exterior de las curvas. Generalmente no es recomendada la ubicación de los soportes en el lado interior pero puede ser necesaria esta localización bajo ciertas consideraciones tales como la combinación de altas velocidades con curvas de radio inferior al normal.

- a) Los soportes de luminarias deben localizarse fuera del punto de división de una vía que se deriva de la carretera principal para hacerlos menos vulnerables a un vehículo cuyo conductor cambie de opinión a último momento.
- b) Los soportes de luminarias deben localizarse en el lado derecho en la dirección del tránsito y a una distancia transversal de 10 metros del borde del pavimento. Cuando no es aplicable esta distancia, puede disminuirse hasta un mínimo de 3,65 metros del borde del pavimento o más allá de la finalización del espaldón.

Se debe evitar en lo posible, la colocación de postes y soportes en el lado izquierdo en dirección del tráfico y en la acera central de una carretera.

La fundación de concreto debe considerarse como parte del soporte de las luminarias.

- c) Cuando se ha previsto utilizar pasamanos metálicos en una sección de una carretera, los soportes de las luminarias deben instalarse tras del pasamano. La cara interior del poste debe estar por lo menos de 0,60 a 1 metro separada del pasamano.

Si se justifica la instalación de soportes en la acera central, éstos deben ser protegidos con barreras de concreto.

- d) De preferencia, es conveniente colocar los soportes de luminarias entre 6 y 12 metros desde el borde de las carreteras de tráfico rápido.

Esto no siempre es posible debido a las limitaciones geométricas de diseño de la carretera. En todo caso, si se justifica una instalación de alumbrado, se debe considerar la posibilidad de utilizar postes más altos con brazos para las luminarias de mayor alcance.

5.1103.7 CARRETERAS CON BORDILLOS NO TRANSITABLES

- a) Los soportes de luminarias deben colocarse por lo menos a una distancia entre 1 y 1,8 metros desde el borde del pavimento. La fundación de concreto se considera parte del soporte.
- b) Cuando hay aceras, su ubicación será un factor determinante para la localización de los soportes de las luminarias.

5.1003.8 ESTRUCTURAS

El diseño de las estructuras debe coordinarse con las actividades relativas a la iluminación es decir, se deben dejar las provisiones necesarias para colocar las unidades de iluminación, tomando en cuenta las juntas de expansión o de contracción.

En un puente, todas las unidades de iluminación deben localizarse fuera del pasamano con el objeto de no interrumpir su continuidad mecánica.

Las estructuras de un paso superior, en general deben iluminarse solamente si la carretera correspondiente tiene iluminación.

5.1003.9 PASOS INFERIORES Y TÚNELES

Usualmente satisface la instalación de las luminarias instaladas en forma paralela al camino. En razón de que la altura de montaje de las luminarias es relativamente baja, es muy importante tener en cuenta que la utilización de unidades de gran intensidad pueden producir deslumbramiento a los conductores, lo que reduce su visibilidad.

Para túneles de 2 o 3 carriles (hasta 16 metros de ancho) pueden satisfacer la instalación de filas de luminarias a los dos lados sujetas en el cielo raso o en la parte superior de las paredes, fuera de la vía de tráfico. Para el caso de estructuras más anchas se puede requerir iluminación adicional con luminarias sobre la línea central de los carriles por esta razón, para el caso de túneles y pasos inferiores muy anchos se debe considerar la necesidad de mayores alturas verticales para poder instalar un sistema aéreo de alumbrado. En todo caso las luminarias deben tener un buen control de distribución de la luz.

5.1003.10 ILUMINACIÓN A GRAN ALTURA

Este sistema de alumbrado es aplicable a distribuidores de tráfico, círculos de tráfico, áreas de control de peaje de carreteras con varios carriles y otros sistemas de tráfico complicados.

El término iluminación a gran altura se refiere a un sistema de iluminación utilizando postes o soportes cónicos de hierro o estructuras metálicas triangulares que alcanzan alturas de 20 hasta 50 metros. En todo caso, conviene hacer un análisis del costo para determinar el soporte más económico. Las luminarias se colocan en brazos sujetos a los postes o torres por medio de abrazaderas debiendo proveerse de un sistema que permita bajar las luminarias a nivel del suelo para facilitar operaciones de mantenimiento. Se pueden obtener detalles de estos equipos y dispositivos de los diferentes fabricantes.

Las luminarias comúnmente usadas en este sistema de alumbrado pueden ser de 1.000 vatios de vapor de mercurio, "metal halide" o multivapor y las nuevas lámparas de vapor de sodio a alta presión de 1.000 vatios.

- El sistema de iluminación a gran altura ofrece las siguientes ventajas:
- Mejora la estética.
- Los postes pueden localizarse más alejados del pavimento.
- Disminuye la posibilidad de deslumbramiento.
- Mejora la uniformidad.
- Se disminuyen los costos de mantenimiento.
- Las luminarias quedan más alejadas del pavimento y del polvo mejorando su rendimiento.

5.1003.11 ILUMINACIÓN DE SEÑALES DE CARRETERAS

La ubicación de avisos o señales de carretera que no tienen iluminación propia y que se encuentran dentro de un sector con instalación de alumbrado, debe coordinarse con la localización de unidades de alumbrado para que el conductor de un vehículo pueda ver claramente las leyendas de la señal sin interferencia de los postes ni por un deslumbramiento excesivo producido por las caras de las señales. Esto último se aplica también a avisos o señales escritos o pintados en el pavimento.

SECCIÓN 5.1004. NIVELES DE ILUMINACIÓN

Cuando se justifica una iluminación de alumbrado, las vías preferenciales, distribuidores de tráfico y otros sectores que presenten conflictos en el tráfico, deben cumplir los siguientes requisitos relacionados con los niveles de iluminación. Los niveles de iluminación recomendados más adelante, sólo constituyen datos de referencia. Para cada caso específico, se debería consultar con las recomendaciones internacionales • aceptadas a la fecha.

5.1004.1 VÍAS PREFERENCIALES

La iluminación continua en carreteras deben diseñarse con un nivel de iluminación horizontal mantenido entre 6 y 8 lúmenes (0.6 a 0,8 bujía-pies).

Si, debido a las condiciones locales, se encuentra necesario utilizar mayores niveles de iluminación en determinados sectores, el proyectista deberá presentar suficiente justificación a la autoridad respectiva.

5.1004.2 DISTRIBUIDORES DE TRÁFICO

a) **Iluminación del sistema completo.-** Cuando se provea de alumbrado a todo el sistema de un distribuidor de tráfico, el nivel de iluminación de los ramales deberá ser el mismo que el adoptado para las vías de tráfico preferencial.

En estos casos conviene considerar la posibilidad de instalar un sistema de alumbrado con luminarias con gran altura *de* montaje.

b) **Alumbrado solamente del paso a diferente nivel.-** La iluminación se diseñará para proveer un nivel de iluminación mantenido promedio de 6 lúmenes (0.6 bujía-pies).

Este nivel de iluminación se debe aplicar solamente cuando se ilumine el paso a diferente nivel y no los caminos colindantes en los alrededores.

5.1004.3 ILUMINACION DE ADAPTACIÓN.

Cuando se abandona una vía expresa o un distribuidor de tráfico con iluminación permanente, conviene considerar la instalación de un sistema de adaptación visual.

Este efecto puede ser obtenido:

- a) Instalando luminarias de potencia un poco menor al final de la sección con iluminación permanente sin modificar su espaciamiento, o
- b) Aumentando convenientemente la separación de las últimas luminarias.

Como resultado de este segundo procedimiento, se sacrifica el factor de uniformidad pero parece ser el método de mantenimiento más fácil, especialmente cuando haya que hacer un remplazo de lámparas.

5.1004.4 INTERSECCIONES DE CARRETERAS A NIVEL.

Se debe proveer un nivel de iluminación de por lo menos 8 lúmenes en la parte central de las carreteras que se cruzan a un mismo nivel.

5.1004.5 INTERSECCIONES CON VÍAS FÉRREAS

En caso de ser necesario para el área de cruce deben adoptarse niveles de iluminación por lo menos 50% mayores que los correspondientes a cruce de carreteras como la considerada.

5.1004.6 ILUMINACIÓN ADICIONAL.

Se debe mantener un nivel de iluminación de por lo menos 2 lúmenes en las siguientes áreas donde se ha proyectado la iluminación:

- a) Área limitada por pasos peatonales en intersecciones a nivel.
- b) Entre luminarias en el lado de los espaldones en rampas de autopistas.
- c) En áreas donde se ha previsto ramales especiales para buses y parada de buses.

5.1004.7 ILUMINACIÓN DE ANDAMIES O ENCOFRADOS.

Todo paso a través o bajo un andamio o encofrado de madera, inclusive para peatones, debe ser iluminado con un nivel mínimo de 20 lúmenes durante las 24 horas del día en las caras que dan hacia la calle o una acera.

Las caras del andamio o encofrado de madera que dan hacia el lado de circulación deberían iluminarse con sistema de proyectores y con un nivel de por lo menos 100 lúmenes en el lado de aproximación durante las horas de oscuridad. No se debe descuidar la dirección de los proyectores para evitar deslumbramientos a los conductores que se acercan.

5.1004.8 TÚNELES.

En caso de justificarse el diseño de alumbrado de túneles, se debe tener en cuenta todos los factores que mejoren la visibilidad y comodidad para el conductor tanto en el día como por la noche, lo que se consigue mediante un diseño adecuado de iluminación, disminuyendo al mínimo efectos tales como el parpadeo de lámparas, sombras y permitiendo una fácil y rápida adaptación del ojo humano que ingresa o que sale de un túnel, en especial durante el día, en condiciones de sol brillante.

Es importante considerar la velocidad de entrada de los vehículos para efectos de control de adaptación lo que está en relación directa con el tiempo que necesita el ojo humano para adaptarse a un nivel diferente de iluminación.

La iluminación del cielo raso y paredes de los túneles (por consiguiente niveles de iluminación y reflectancia), tiene igual o mayor importancia que la iluminación de la calle. En túneles que

tengan una luminancia adecuada de las paredes y cielo raso, normalmente habrá una buena luminancia de la calle.

La iluminación de túneles requiere de un estudio detenido en cada caso, por lo tanto se recomienda consultar con textos especializados en cada caso, tanto para la ubicación de luminarias como para la determinación de niveles de iluminación sea durante el día o durante la noche, a la entrada y salida de túneles y en el tramo central de los mismos.

Usualmente no se requiere iluminar pasos inferiores a lo largo de carreteras no iluminadas. Deben tomarse precauciones especiales cuando a lo largo de los túneles se prevé tráfico peatonal, aumentando convenientemente los niveles de iluminación tanto para seguridad de los peatones como por razones de control policial.

5.1004.9 UNIFORMIDAD DE ILUMINACIÓN.

A la uniformidad de iluminación también se la conoce como relación de uniformidad.

Para instalaciones de alumbrado general se recomienda una relación de uniformidad no mayor de 3 a 1 entre la iluminación media y la iluminación mínima en cualquier punto del área considerada.

Cuando se diseña con un nivel de iluminación mantenido de 6 o más lúmenes no se debe sobrepasar de una relación de uniformidad de 3:1 o de 1:1; cuando el nivel de iluminación asignado es menor de 6 lúmenes, se puede aceptar una relación de uniformidad de hasta 6:1.

En túneles, es conveniente que el cielo raso sea iluminado con por lo menos la tercera parte de la luminancia promedio de las paredes. Se recomienda que la relación de "variación de luminancia" en las paredes y en el cielo raso (máximo a mínimo candelas por centímetro cuadrado) no exceda de 15 a 1.

SECCIÓN 5.1005. DISEÑO DE ILUMINACIÓN AEREA CONVENCIONAL

5.1005.1. GENERAL.

Existe una relación importante y definida entre:

- a) La eficiencia de las fuentes de luz.
- b) El diseño eficaz de las luminarias y equipo complementario y,
- c) Los métodos más efectivos de aplicar estos equipos en el alumbrado de una vía.

Se obtendrá el mejor resultado si se aplican principios correctos y probados en el diseño.

El principal objetivo de la mayoría de los proyectos de iluminación es: "Máxima visibilidad (con comodidad), a menor costo".

5.1005.2 PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO

El estudio de niveles de iluminación horizontal comprende tres tipos generales de cálculos:

- a) Determinación del nivel de iluminación promedio sobre el pavimento.
- b) Determinación del nivel de iluminación en un punto específico de la carretera.
- c) Determinación de la uniformidad de iluminación.

5.1005.2.1 Método.

Cualquier método que conduzca a determinar los niveles de iluminación en la carretera es aceptable, sin embargo se presenta el siguiente procedimiento a manera de orientación para determinar una configuración del alumbrado de una carretera:

- 1) Especificar el ancho de la carretera, incluyendo la zona central de bordillo a bordillo.
- 2) Especificar el ancho de los espaldones.
- 3) Especificar el nivel de iluminación deseado en la carretera (lúmenes promedio mantenidos).
- 4) Especificar la relación de uniformidad deseada.
- 5) Seleccionar el tipo de lámpara, observando la hoja de referencias (generalmente proporcionado por fabricantes), de consumo, emisión lumínica horizontal inicial (o vertical) y factor de conservación.
- 6) Especificar la altura de montaje de las luminarias.
- 7) Especificar el desplazamiento de la luminaria hacia el centro del camino, respecto al bordillo.
- 8) Seleccionar una luminaria compatible con la lámpara.
- 9) Determinar el tipo de distribución de luz requerido, basado en la relación del ancho de la vía con la altura de montaje.
- 10) Especificar la disposición de las luminarias (en un lado, opuesta, tresbolillo, en el centro).
- 11) Calcular el coeficiente de utilización valiéndose de curvas de utilización apropiada para la lámpara, luminaria y tipo de distribución de la luz.

- 12) Calcular el espaciamiento longitudinal.
- 13) Determinar el mínimo nivel de iluminación en puntos representativos del camino utilizando diagramas "iso-lux" apropiados.
- 14) Ajustar el nivel mínimo de iluminación por el factor de conservación para considerar el efecto de ensuciamiento y envejecimiento.
- 15) Si es necesario, ajustar el nivel de iluminación por el factor de corrección por altura de montaje.
- 16) Calcular la relación de iluminación promedio al mínimo (relación de uniformidad).
- 17) Si la relación de uniformidad no es conveniente, seleccionar un espaciamiento arbitrario y resolver nuevamente para el nivel promedio de iluminación.
- 18) Repetir los pasos 13 al 16 conforme se requiera.

5.1005.2.2 Fórmulas.

a) Nivel promedio de iluminación.

Para determinar el nivel promedio de iluminación el primer paso es determinar el espaciamiento longitudinal correcto entre unidades de iluminación, dado un nivel de iluminación a ser mantenido.

$$\text{Espaciamiento} = \frac{(\text{Lúmenes de la lámpara al final de su vida útil}) * (\text{Coeficiente de utilización}) * (\text{Factor de Conservación})}{(\text{Nivel promedio de Iluminación}) * (\text{Ancho de Vía})}$$

(Ec.5.1005-01)

Nivel Promedio de Iluminación

$$= \frac{(\text{Lúmenes de la lámpara al final de su vida útil}) * (\text{Coeficiente de utilización}) * (\text{Factor de Conservación})}{(\text{Espaciamiento}) * (\text{Ancho de Vía})}$$

(Ec.5.1005-02)

Dónde:

Espaciamiento = Es la distancia longitudinal entre luminarias si la disposición es a un solo lado o en tresbolillo. Se toma la mitad de la separación (en metros) entre luminarias cuando su disposición es a los dos lados y opuestas.

Lúmenes = Este valor se obtiene de los fabricantes de lámparas. Es buena práctica remplazar las lámparas cuando la emisión lumínica llega al 80% de su valor inicial.

Factor de conservación = Este valor puede ser obtenido experimentalmente o estimado en base a recomendaciones de los fabricantes. Puede determinarse por la relación:

$$\text{Factor de conservación} = \frac{\left(\frac{\text{Lúmenes de la lámpara}}{\text{al final de su vida útil}} \right)}{\text{Lúmenes iniciales}} \times 0,85$$

(Ec.5.1005-03)

El factor 0.85 es un valor razonable asumido y que toma en cuenta la depreciación lumínica debido a la acumulación de polvo y suciedad en la lámpara, en el reflector y en el refractor.

Coeficiente de utilización = Para cada tipo de luminaria se puede obtener de los fabricantes las curvas de utilización que proporcionan un método práctico para determinar los niveles de iluminación sobre el lado del pavimento, conociendo o asumiendo el tamaño de la lámpara, altura de montaje, ancho del área pavimentada y el espaciamiento entre luminarias.

La curva de utilización indica la cantidad de luz que incide sobre la calle en forma de "coeficiente" pero revela muy poco de qué manera se distribuye la luz. Por esta razón este coeficiente debe utilizarse con juntamente con los cálculos específicos para determinar el correcto desempeño de la luminaria en especial en lo referente a la uniformidad.

El coeficiente de utilización indica el porcentaje de los lúmenes nominales de la lámpara que inciden en dos áreas de longitud infinita, la una frente a la luminaria (pavimento) y la otra en la parte posterior de la misma (lado de las casas), cuando la luminaria está dirigida y orientada sobre la calle de manera equivalente a la que fue probada.

Para trabajar con la curva de utilización (que se puede obtener del proveedor) es necesario conocer:

$$\text{Relación para lado de las casas} = \frac{\text{Desplazamiento de la luminaria}}{\text{Altura de montaje}}$$

(Ec.5.1005-04)

$$\text{Relación para el lado de la calle} = \frac{\text{Ancho de la calle menos desplazamiento de la luminaria}}{\text{Altura de montaje}}$$

(Ec.5.1005-05)

Los coeficientes respectivos, los cuales son obtenidos de las curvas de utilización pertinente, deben sumarse para obtener el coeficiente de utilización.

b) Nivel de iluminación en un punto específico.

La determinación del nivel horizontal de iluminación en un punto específico es necesario para conocer el comportamiento del diseño y de las luminarias y para encontrar la relación de uniformidad.

Se puede determinar el nivel horizontal de iluminación en un punto específico a partir del diagrama "isolux" o por medio del método clásico "punto por punto" utilizado en las curvas isocandela (normalmente suministradas por los proveedores).

A manera de guía, se discutirá el procedimiento que se utiliza en los diagramas isolux.

- a) El diagrama isolux de las luminarias seleccionadas proporciona una indicación de la iluminación sobre un punto del camino proveniente de una o más luminarias.
- b) El diagrama isolux es una representación gráfica de los puntos de igual iluminación unidos por una línea continua, formando curvas cerradas. Con el objeto de hacerlas aplicables para cualquier diseño, se computan para una altura de montaje dada y las distancias horizontales se expresan con relación a la distancia real a la altura de montaje. Para otras alturas de montaje es necesario utilizar factores de corrección dados en las mismas curvas, en una tabla adjunta.
- c) El procedimiento a seguirse es, entonces, colocar el diagrama isolux sobre un esquema a la escala apropiada del camino haciendo coincidir la ubicación de la luminaria de los dos diagramas y leer los valores correspondientes de iluminación para el punto específico en cuestión, ocasionados por cada luminaria que tenga influencia sobre él, considerando apropiadamente las distancias longitudinal y transversal del punto a la luminaria, así como su orientación. Se deberán corregir por el factor de altura de montaje, si es necesario. La suma de los valores leídos da directamente la iluminación horizontal en ese punto.

c) Relación de uniformidad.

La uniformidad de iluminación se obtiene por la relación:

$$\frac{\text{Nivel M\u00ednimo de iluminaci\u00f3n horizontal}}{\text{Nivel Promedio de iluminaci\u00f3n horizontal}}$$

O por la relación inversa

Para el efecto, se debe calcular el nivel de iluminación en varios puntos para cerciorarse de la localización del punto de nivel mínimo.

5.1005.3 CIRCUITOS ELÉCTRICOS.

5.1005.3.1 Sistema múltiple.

Para circuitos pequeños de hasta 7 lámparas y con longitudes moderadas, se debe usar un sistema de 110 hasta 220 voltios.

Para circuitos más importantes puede justificarse sistemas de voltajes de 220 hasta 440 voltios, según el caso, para mantener la caída de tensión dentro de los límites establecidos.

En un sistema múltiple, el conductor seleccionado debe ser capaz de mantener la caída de tensión en cualquier lámpara en un valor inferior al 5 por ciento del voltaje nominal.

Cuando se usan balastos tipo regulador, se puede acertar una variación de tensión de hasta 13 por ciento del voltaje nominal.

El cálculo deberá realizarse por medio de los procedimientos usuales.

5.1005.3.2. Sistema serie.

Este tipo de circuito utiliza una fuente de corriente constante con sus respectivos controles, siendo el transformador de corriente constante el equipo más comúnmente utilizado, en especial para capacidades altas. La capacidad del transformador de corriente constante depende del número de luces y su potencia.

Si se diseña un gran número de lámparas en un solo circuito, se puede requerir un voltaje mayor a 5.000 voltios que es el voltaje estándar para cables aislados en sistema serie; en este caso es necesario modificar el diseño para no sobrepasarse de este voltaje. Se debe evitar la utilización de sistemas con voltajes mayores para mantener la corriente nominal.

Este tipo de circuito es considerado anticuado y no se debe utilizar.

5.1005.3.2. Control de circuitos.

Los dispositivos para controlar los circuitos pueden ser manuales o automáticos y deben conectar y desconectar los conductores no conectados a tierra. Siempre que sea posible, se debería usar dispositivos fotoeléctricos o similares para la operación automática de los circuitos eléctricos.

SECCIÓN 5.1006. EQUIPOS PARA ALUMBRADO Y MÉTODOS

5.1006.1 GENERAL.

En esta sección se describirán los equipos y métodos comúnmente usados en iluminación de carreteras.

En la práctica, es posible arreglar diferentes configuraciones con el objeto de cumplir con los niveles de iluminación y otras condiciones recomendadas.

5.1006.2 SISTEMA DE ALUMBRADO AEREO

5.1006.2.1. Disposición general.

Existen cuatro maneras de disponer las unidades de iluminación en una carretera.

- 1) En un solo lado.
- 2) En los dos lados, en forma alternada (tresbolillo).
- 3) En los dos lados, en forma opuesta.
- 4) En la zona central, entre las dos vías.

El tipo de disposición a seleccionarse depende principalmente del ancho del camino, del nivel promedio de iluminación y de la relación de uniformidad deseados, altura de montaje, fuente de luz, luminaria, soporte y brazo de la luminaria.

Usualmente los postes se ubican en el lado derecho en dirección de circulación y detrás del bordillo o del espaldón. Las luminarias se sus penden sobre el camino por medio de brazos sujetos a dos postes.

No se debe colocar rieles o barandales de guía solamente para la protección de postes de alumbrado.

La instalación de postes en la zona central de una vía puede resultar económica en algunos casos porque se requiere de menos postes. Sin embargo, la interferencia que se ocasiona al tráfico cuando se hacen trabajos de mantenimiento se considera como un factor limitante, así como el peligro que constituye la localización misma de postes en la zona central.

En muchos casos es posible obtener mayores espaciamientos entre los postes con la disposición en trebolillo, debido a que esta disposición proporciona mejor uniformidad. De esta manera se reduce el peligro de la existencia de muchos objetos fijos y se bajan los costos de instalación.

5.1006.2.2. Altura de montaje.

La mínima altura de montaje de una fuente de luz sobre el pavimento deberá ser de 9 metros excepto donde se requiera específicamente una altura mínima diferente.

De los estudios económicos realizados se concluye que es más conveniente utilizar alturas de montaje mayores utilizando luminarias de mayor intensidad con lo que se requiere menos postes y mayor espaciamiento entre unidades obteniendo mejor grado de uniformidad e iluminación en el pavimento y mayor economía que en sistemas con menor altura de montaje.

En general mayores alturas de montaje reducen el deslumbramiento y el nivel promedio de iluminación pero al mismo tiempo se mejora el nivel de uniformidad, dando más comodidad y visibilidad al conductor.

Además, mayores alturas de montaje reducen los costos de mantenimiento por estar las luminarias más alejadas de la acumulación del polvo y suciedad ocasionada por el tráfico. La relación del espaciamiento a la altura de montaje está limitada tanto por el nivel de iluminación y uniformidad como por el diseño de la distribución de la luz de la luminaria. Haciendo consideraciones económicas de equipo y mantenimiento con equipo convencional, aparece como más conveniente una altura de montaje entre 13 y 16 metros.

5.1006.3 EQUIPOS

1) Postes.

Existe una gran variedad de postes en el comercio, incluyendo los de aluminio, hierro, hormigón armado y madera. Actualmente se está investigando la utilización de postes de fibra de vidrio y de materiales plásticos. La selección de uno u otro tipo de postes, depende del área a ser iluminada, tipo de camino, sistema de distribución usado, costo y otras características de sector.

Con el objeto de reducir al máximo la frecuencia y severidad de los choques de vehículos contra postes, se han propuesto varias soluciones; entre ellas.

- a) Sistemas de iluminación utilizando grandes alturas de montaje.
- b) Mayor separación de la base del poste al borde del camino lo que frecuentemente no es posible debido a la geometría del camino, características del terreno y derechos de paso.
- c) El uso de postes que ofrezcan menor resistencia al impacto por el choque de un vehículo y que se produzca su rotura en o cerca, al nivel del suelo. Esta solución es apropiada cuando se debe poner los postes relativamente cerca al borde del camino. Para lograr la disminución de la resistencia al impacto, se han diseñado postes de manera que sea, frágil al choque de vehículos. Por esta razón, en estos casos se debe tratar de evitar la utilización de postes de madera, hierro y hormigón armado que tengan sus bases rígidas. Los postes de aluminio son los que, hasta ahora han demostrado su mejor comportamiento contra efectos fatales y peligrosos al ser chocados por los vehículos.

En vías expresas o calles principales donde se espera velocidades entre 55 y 75 kilómetros por hora, se deben colocar postes como los descritos.

En ningún caso se deben usar postes o soportes con bases corredizas o deslizantes cuando tienen una altura mayor de 15 metros.

- 2) **Las fundaciones de concreto deben ser terminadas a ras del suelo.**
- 3) **Se pueden utilizar luminarias del tipo abierto o del tipo cerrado.**

El tipo de luminaria a seleccionarse depende de muchos factores, incluyendo la iluminación y uniformidad, ancho de la vía, altura de montaje, espaciamiento, tipo de lámpara y potencia, disposición de los postes y desplazamiento de la luminaria.

4) **Lámparas.**

Las fuentes de luz normalmente usadas en alumbrado de carreteras son: lámparas de vapor de mercurio, con haluró" metálico, de vapor de sodio a alta presión y fluorescentes. Actualmente las lámparas fluorescentes son las que menos aplicación tienen y solamente se usan en instalaciones bajo cubierta, en túneles e iluminación de puentes con pequeña altura de montaje. Las lámparas de vapor de mercurio se aplican ampliamente en iluminación de carreteras, inclusive con grandes alturas de montaje así como en instalaciones bajo cubierta. Las lámparas de vapor de sodio a alta presión y las de haluró metálico se usan principalmente para instalaciones con gran altura de montaje.

5) **Brazos para luminarias.**

La longitud de los brazos para luminarias está en función del ancho de la vía, de la distancia horizontal entre el poste y el área a ser iluminada y de la altura de montaje.

El desplazamiento de la lámpara debe cubrir por lo menos el borde del pavimento cuando la altura de montaje es de 9 metros a 15 metros. Si es posible se preferirá mayores desplazamientos.

5.1106.4 TUBERIAS Y CONDUCTORES.

1. General.-

Todo sistema de distribución para la iluminación de carreteras, autopistas o estructuras debe ser subterráneo.

Se permitirá una instalación de distribución aérea solamente con carácter temporal para iluminar un desvío o mientras se efectúa una relocalización de un sistema existente.

Una instalación aérea temporal deberá permanecer en funcionamiento solamente hasta que la instalación subterránea permanente se instale y entre en funcionamiento.

Cuando se planifica una instalación de iluminación para una carretera o una estructura, aún en el caso de diferir esta instalación para una etapa futura, se deben instalar los ductos y las provisiones subterráneas o empotradas en las estructuras, como parte del trabajo inicial.

2. Ductos en estructuras.

El diámetro mínimo de un ducto debe ser de 2,5 centímetros, en cualquier caso.

Un ducto previsto para instalaciones futuras de alumbrado, debe tener un conductor de cobre aislado N^a 12 AWG como guía con sus terminales curvados en forma de gancho. El ducto deberá sellarse con una tapa o tapón.

Los ductos deben correr paralelos o cruzar en forma perpendicular a las vigas de una superestructura. Se puede aceptar una variación de ± 15 grados.

En puentes paralelos separados por una zona central, con o sin pasos de faja central a menudo existe una discontinuidad en el sistema de vigas. En lugar de cruzar de una estructura a otra, es mejor colocar los ductos a lo largo del tablero del puente, si este es de tipo continuo. No se considera una buena práctica dejar ductos expuestos entre estructuras separadas. En la mayor parte de los casos, los ductos corren por la" losa del camino.

Los ductos de hasta 2,5 centímetros de diámetro se pueden colocar en losas de mínimo 13,0 centímetros de espesor; ductos de hasta 3,5 centímetros de diámetro se pueden colocar en losas de mínimo 15 centímetros de espesor.

La colocación de los ductos para alumbrado dentro de la losa debe evitarse. Sin embargo, cuando sea necesario, los ductos deben colocarse para lellos a los hierros principales de refuerzo. Los tubos que corran en dirección transversal deben colocarse en la parte inferior de la losa, siempre que sea posible.

No hay objeción en colocar ductos en las almas de las vigas interiores de las estructuras de hierro o concreto fundido en el sitio. En cambio, no se debería poner ductos en almas de vigas exteriores o en miembros de hormigón prefabricado o prefabricado-pre fatigado. En general, los ductos para alumbrado pueden colocarse en la porción reforzada de una estructura fundida en el sitio.

3. Juntas de expansión.

Se recomienda poner juntas de expansión en los ductos que atraviesan uniones de estructuras de 1 centímetro o más, articulaciones o estribos, excepto cuando se trata de uniones en aceras.

4. Cajas de acceso.

Se debe colocar una caja de acceso a cada unidad de iluminación y además en cualquier otro sitio donde se requiera.

SECCIÓN 5.1007. GLOSARIO DE TÉRMINOS DE ILUMINACIÓN.

5.1006.1 DEFINICIONES.

5.1006.1.1 Candela (Cd.).

Unidad de Intensidad Luminosa .Es la cantidad de luz que ilumina una superficie situada a 1 metro de distancia con una intensidad de 1 lumen.

5.1006.1.2 Luz (energía luminosa, Q).

Desde el punto de vista luminotécnico, es la energía radiante que puede percibirse por medio de la vista.

5.1006.1.3 Flujo luminoso.

Es la cantidad de luz que irradia una fuente luminosa, por unidad de tiempo. Su unidad es el lumen.

5.1006.1.4. Luminancia (L).

Intensidad luminosa por centímetro cuadrado o metro cuadrado de una fuente de luz o una área iluminada (Brillo Fotométrico).

5.1006.1.5 Intensidad luminosa (I).

Flujo luminoso unitario emitido en una dirección dada.

5.1006.1.6 Intensidad de iluminación (E).

Flujo luminoso incidente por unidad de superficie, su unidad es el lumen por metro cuadrado.

5.1006.2. UNIDADES FUNDAMENTALES EN LAS MEDIDAS DE LUZ.

5.1006.2.1 Lumen (lm).

Unidad de flujo luminoso. Es igual al flujo luminoso emitido a través de un ángulo unidad, por una fuente uniforme de una candela.

5.1006.2.2 Lux (lx).

Unidad de iluminación cuando se toma el metro como unidad de longitud. Es igual a la iluminación producida por una candela en un punto situado a 1 metro de distancia o, lo que es lo mismo, el flujo de 1 lumen uniformemente distribuido" sobre una superficie de 1 metro cuadrado.

5.1006.2.3 Pie-candela (pe).

Unidad de iluminación cuando la unidad de longitud es el pie, y es igual a un lumen por pie cuadrado.

5.1006.2.4 Candela (c).

Unidad de intensidad luminosa. Es el flujo de un lumen por unidad de ángulo.

5.1006.2.5 Potencia lumínica (cp).

Intensidad luminosa expresada en candelas.

5.1006.3. TÉRMINOS USADOS PARA LAS FUENTES DE LUZ.

5.1006.3.1 Lámpara.

Nombre genérico de una fuente de luz artificial.

5.1006.3.2 Lámpara de filamento incandescente.

Lámpara en la cual se produce la luz por un filamento mantenido eléctricamente en incandescencia. Comúnmente denominada lámpara incandescente.

5.1006.3.3 Lámpara de descarga eléctrica.

Lámpara en la cual la luz se produce por la descarga de una corriente eléctrica a través de un vapor metálico o gas tales como mercurio, sodio, argón y otros aditivos metálicos, encerrados en un tubo o ampolla de cristal. Algunas veces se las llama lámparas de vapor.

5.1006.3.4 Reflector.

Dispositivo que se usa para emitir el flujo luminoso de una fuente de luz a una dirección deseada, principalmente por reflexión.

5.1006.3.5 Refractor.

Dispositivo que se usa para controlar la dirección del flujo luminoso de una fuente de luz principalmente por el proceso de refracción.

5.1006.3.6 Difusor.

Dispositivo que se usa para distribuir el flujo luminoso de una fuente de luz principalmente por el proceso de difusión.

5.1006.3.7 Globo.

Aquella parte de una luminaria, generalmente de vidrio o de otro material translúcido que cubre parte o la totalidad de la fuente de luz y permite la transmisión de la luz.

5.1006.4. TÉRMINOS USADOS EN PRUEBAS FOTOMÉTRICAS.

5.1006.4.1 Curva de distribución de la potencia lumínica.

Es una curva que muestra la variación de la intensidad luminosa de una fuente de luz en función del ángulo de emisión considerado.

Una distribución en la cual las curvas de distribución vertical no son las mismas para todos los planos, se dice que es asimétrica.

Cuando las curvas de distribución vertical son las mismas para cualquier plano, se dice que es una distribución simétrica.

5.1006.4.2 Línea isocandela..

Línea trazada en un sistema apropiado de coordenadas y que muestra las direcciones en el espacio en las que la potencia lumínica de una fuente de luz es la misma. Es una curva cerrada. Una serie de estas curvas, generalmente para incrementos iguales de potencia lumínica constituyen un diagrama isocandela.

5.1006.4.3 Línea isolux..

Línea trazada en un sistema apropiado de coordenadas que muestra todos los puntos de una superficie en los cuales la iluminación es la misma. Es una curva cerrada.

Un conjunto de estas curvas para distintos valores de iluminación se denomina diagrama isolux.

5.1006.4.4 Amplitud del haz.

Ángulo formado por dos líneas que interceptan la curva de distribución en los puntos en que la potencia lumínica es el 10% del valor máximo.

5.1006.4.5 Eficiencia luminosa de una fuente de luz.

Relación entre el flujo total emitido por la fuente y la potencia total absorbida por la misma. En el caso de una lámpara eléctrica se expresa en lúmenes por vatio.

5.1006.4.6 Coeficiente de utilización.

Relación entre los lúmenes recibidos en la calle o carretera y los lúmenes totales emitidos por la lámpara.

5.1006.4.7 Factor de conservación.

Relación entre la iluminación sobre una superficie después de un periodo de tiempo y la iluminación inicial sobre la misma superficie.

5.1006.5. TÉRMINOS USADOS EN EL CONTROL DE LA LUZ.**5.1006.5.1 Reflexión.**

Término general para el proceso por el cual una parte del flujo incidente sobre una superficie o medio es remitido desde el mismo lado incidente.

El factor de reflexión indica la relación entre el flujo reflejado y el flujo incidente sobre una superficie.

5.1006.5.2 Deslumbramiento.

El efecto del brillo o diferencia de brillos en el campo visual, suficientemente alto para causar molestia, inconformidad o pérdida temporal de la percepción visual.

5.1006.5.3 Deslumbramiento directo.

El deslumbramiento producido por una fuente de luz apantallada insuficientemente dentro del campo de vista.

5.1006.5.4 Deslumbramiento reflejado.

El deslumbramiento producido por la reflexión especular de una superficie dentro del campo de la vista.

5.1006.5.5 Control vertical: "controlada" (cut-off), "semicontrolada", (semi-cutoff) o "sin limitación" (non-cutoff).

La distribución vertical de luz se divide en tres categorías, corta (S), media (M) y larga (L), según el ángulo vertical de máxima intensidad luminosa en relación con la altura de montaje (MH).

- Línea transversal de la calle (TRL) a 3,75 veces la altura de montaje para la distribución CORTA.
- Línea transversal de la calle a 6 veces la altura de montaje para la distribución MEDIA.

- Línea transversal de la calle a 8 veces la altura de montaje para la distribución LARGA.

El control de la distribución de luz por encima de la máxima intensidad luminosa se divide en tres tipos en función del tanto por ciento de lúmenes nominales emitidos por la fuente de luz sobre el límite de la línea transversal de la calle para las distribuciones CORTA, MEDIA y LARGA.

- 1) Controlada o Cutoff, no más del 10% de los lúmenes nominales de la fuente.
- 2) Semicontrolada o Semi-cutoff, no más del 30% de los lúmenes nominales de la fuente.
- 3) Sin limitación o Non-cutoff, o sin control.

5.1006.5..6 Distribución lateral de la luz: Clasificación de tipos "IES".

Si se localiza una línea con 50% de la máxima potencia lumínica (cp) en un diagrama isocandela tomando en cuenta su posición relativa a una línea longitudinal de la calle (LRL), el "Tipo" se determina a partir de la localización de la línea de 1/2 de la máxima potencia lumínica (cp).

Tipo I: Si la línea de 1/2 de la máxima potencia lumínica abarca una área a los dos lados de la línea de referencia (cero veces la altura de montaje) y permanece dentro del área limitada por una longitud de 1 altura de montaje en los dos lados, hacia las casas y hacia la calle, en la zona transversal de máxima potencia lumínica.

Tipo II: Si la línea de 1/2 de la máxima potencia lumínica no cruza la línea longitudinal de la calle localizada a una distancia de 1,75 alturas de montaje, hacia el lado de la calle, en la zona transversal de máxima potencia lumínica.

Tipo III: Si la línea de 1/2 de la máxima potencia lumínica entra en el área limitada por líneas longitudinales de la calle localizada a una distancia de 1,75 a 2,75 veces la altura de montaje, hacia el lado de la calle, en la zona transversal de máxima potencia lumínica.

Tipo IV: Si la línea de 1/2 de la máxima potencia lumínica supera el límite de una longitud igual a 2,75 veces la altura de montaje, en la zona transversal de máxima potencia lumínica.

Tipo V: Cuando la luminaria produce una distribución de la luz circular simétrica. En iluminación de carreteras se usa preferentemente los tipos II y III de distribución de la luz.

5.1006.6. TÉRMINOS GENERALES.

5.1006.6.1 Luminarias, soportes, etc.

- 1) **Luminaria.-** Artefacto completo de alumbrado consistente de la fuente de luz, con sus accesorios tales como lámpara, reflector, refractor, cubierta y dispositivos de sujeción.
- 2) **Poste.-** Soporte fijo, generalmente usado en lugares donde se emplean circuitos aéreos y/o subterráneos, para sujetar el brazo de soporte y la luminaria.

- 3) **Brazo de soporte.-** Elemento de unión de una luminaria a un poste, torre o pared.
- 4) **Unidad de alumbrado (o de iluminación).-** Conjunto de poste o torre con brazo de soporte y luminaria.
- 5) **Altura de montaje.-**Distancia vertical entre la superficie dela calzada y el centro de la fuente de luz.
- 6) **Espaciamiento.-** Distancia en metros entre unidades de alumbrado sucesivas, medida a lo largo de la línea central de una calle o carretera.
- 7) **Desplazamiento.-** Distancia entre una línea vertical que pase por el centro de la luminaria y el bordillo o límite de una calle o Carretera.
- 8) **Longitud al centro de la luz (LCL).-** Distancia entre algún punto de referencia en la base o boquilla, generalmente el contacto del fondo de una lámpara incandescente, al centro del filamento. En lámparas de vapor de mercurio o de sodio, esta distancia se toma hasta el centro del arco.

5.1006.6.2 Iluminación.

- a) **Silueta:** El efecto producido cuando se ve un objeto teniendo un fondo brillante. Este efecto se produce en el alumbrado de las calles cuando la iluminación predominante está más lejos que el objeto que se ve y la luz proveniente de las lámparas se refleja en la superficie de pavimento, haciendo que este aparezca como un fondo más brillante que el objeto visado. Por esta razón es posible identificar un objeto en una calle o carretera aún con bajos niveles de iluminación.
- b) **Uniformidad de iluminación:** La relación entre si nivel promedio de iluminación de una calle y el mínimo nivel en cualquier punto de esa calle.
- c) **Visibilidad:** La habilidad de ver o ser visto; la claridad con la que puede ser visto un objeto.

La visibilidad depende principalmente de las condiciones atmosféricas y de la intensidad de la luz de los objetos que están en su campo.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ASTM D4956, Standard Specification for Retroreflective Sheeting for Traffic Control, 2011
- RTE INEN004, Reglamento Técnico Ecuatoriano, partes 1-3, revisión 1, 2010
- NTE INEN 1042 (2009), PINTURAS PARA SEÑALAMIENTO DE TRÁFICO. REQUISITOS, Primera Edición
- NTE INEN 2289 (2009), DEMARCADORES RETROREFLECTIVOS PARA PAVIMENTO. REQUISITOS E INSPECCIÓN. Primera Edición

- Manual de Carreteras, Volumen 6 Seguridad Vial, Dirección de vialidad, Ministerio de Obras Públicas, Gobierno de Chile, 2012
- Acuerdos, circulares Ministeriales MTOP, Ecuador