# UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
# SEDE CUENCA

FACULTAD DE INGENIERIAS

CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA AUTOMOTRIZ

TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TITULO DE
INGENIERO MECÁNICO AUTOMOTRIZ

**"PROPUESTA DE UN SISTEMA DE HOMOLOGACIÓN PARA VEHÍCULOS DE TRANSPORTE PUBLICO DE PERSONAS QUE SE COMERCIALICEN EN EL ECUADOR, SEAN DE FABRICACIÓN NACIONAL O IMPORTADA"**


**AUTORES:**

LUIS MIGUEL MERCHÁN LUNA
LENIN ESTEVAN MONTALVO OCHOA

**DIRECTOR DE TESIS:**

ING. PEDRO CABRERA



CUENCA -ECUADOR
2010

Ing. Pedro Cabrera

Certifica:

Que la tesis ha sido desarrollada en su totalidad por los señores Luis Miguel Merchán Luna y Lenin Estevan Montalvo Ochoa bajo mi dirección, por lo que autorizo su presentación.

_____

Ing. Pedro Cabrera

Director

Declaratoria de responsabilidad

La elaboración del presente trabajo de graduación en todas sus etapas de concepción, como son: investigación, selección, organización, análisis y elaboración del trabajo escrito final, son de exclusiva responsabilidad de los autores.

_____

LUIS MIGUEL MERCHÁN LUNA

_____

LENIN ESTEVAN MONTALVO OCHOA

Cuenca, 26 de agosto del 2010

**Agradecimiento**

**Agradecemos a todo el cuerpo docente de la Universidad Politécnica Salesiana que a lo largo de nuestra carrera nos supieron orientar e inculcar conocimientos tanto de la ciencia así como de ética, nobleza y responsabilidad. De manera especial manifestamos nuestra imperecedera gratitud a quien fue nuestra guía esencial durante el desarrollo y culminación de este proyecto, al demostrarnos voluntad, predisposición y ofrecernos su amistad, Ing. Pedro Cabrera.**

**Los autores**

## Dedicatorias

A **Dios** por ofrecerme el regalo más grande de todos, la vida, a mis padres **Teodoro** y **Elisa** por hacerme feliz y ofrecerme la oportunidad de llegar donde yo he querido, por estar siempre conmigo para apoyarme y darme aliento, esta tesis la dedico a ustedes.

A toda mi familia especialmente a mis hermanos, **Fernanda**, **Gabriela** y **Andrés**, por que juntos hemos podido enfrentar las más duras adversidades, y siempre han estado ahí cuando yo más lo necesite.

**Luis Miguel.**

Por brindarme el incomparable regalo de la vida, por haber estado siempre conmigo y haber creído ciegamente e incondicionalmente en mí, dedico esta tesis a mis padres **Gloria** y **Eliseo**, tratando de esta manera devolverles una gota, de la lluvia de bendiciones que he recibido de su parte.

A toda mi familia que siempre supo apoyarme aunque las circunstancias no siempre fueron las mejores especialmente a mis tías **Inés** y **Ruth**, y mi abuela **Zoila**. Agradezco también a mis compañeros y amigos que supieron brindarme su apoyo y amistad durante el tiempo de universidad, ahora y siempre.

Sin todos ustedes llegar donde estoy sería imposible.

**Lenin.**

# INDICE DE CONTENIDOS

## CAPÍTULO 1

## SISTEMAS Y CENTROS DE HOMOLOGACIÓN Y CERTIFICACIÓN VEHICULAR


**1.1 INTRODUCCIÓN: ..... 1**

1.1.1 HOMOLOGACIÓN VEHICULAR: ..... 1

1.1.2 CERTIFICADO DE HOMOLOGACIÓN: ..... 2

1.1.3 CONFORMIDAD DE LA PRODUCCIÓN: ..... 2

1.1.4 CERTIFICADO DE CONFORMIDAD: ..... 2

1.1.5 CENTROS DE HOMOLOGACIÓN Y CERTIFICACIÓN VEHICULAR: ..... 3

1.1.6 SISTEMAS DE HOMOLOGACIÓN VEHICULAR: ..... 3

**1.2 HOMOLOGACIÓN DE VEHÍCULOS PARA TRANSPORTE DE PERSONAS: ..... 4**

1.2.1 HOMOLOGACIÓN DE EMISIONES CONTAMINANTES: ..... 4

1.2.1.1 Emisiones contaminantes causadas por los diferentes combustibles utilizados en los motores de los vehículos: ..... 5

1.2.1.1.1 Gasolina: ..... 5

1.2.1.1.2 Diesel: ..... 5

1.2.1.1.3 GLP: ..... 6

1.2.1.1.4 GNC: ..... 6

1.2.1.2 Procedimiento de homologación técnica de las emisiones, en diferentes regiones del mundo: ..... 6

1.2.1.2.1 EUROPA: ..... 7

1.2.1.2.1.1 Clasificación de los vehículos según la Comunidad Europea CE: ..... 7

1.2.1.2.1.2 Homologación de emisiones contaminantes: ..... 8

1.2.1.2.2 ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA: ..... 85

1.2.1.2.2.1 Clasificación de los vehículos según la EPA: ..... 85

1.2.1.2.2.2 Procedimiento para la homologación de emisiones contaminantes realizado en EEUU: ..... 85

1.2.2 HOMOLOGACIÓN DE ASPECTOS DE SEGURIDAD DE LOS VEHÍCULOS DESTINADOS PARA EL TRANSPORTE DE PERSONAS: ..... 93

1.2.2.1 EUROPA: ..... 94
1.2.2.1.1 Introducción: ..... 94
1.2.2.1.2 Homologación vehicular de los aspectos relacionados con la seguridad de circulación: ..... 96
1) Clasificación de los vehículos por la CE (Comunidad Europea): ..... 98
a. Definición de Categorías: ..... 98
b. Tipos de Vehículos: ..... 99
c. Definición del tipo de Carrocería: ..... 101
2) Lista de características para la homologación de tipo CE de vehículos: ..... 104
3) Listas de requisitos para la homologación de tipo CE de vehículos: ..... 107
1.2.2.2 ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA: ..... 111
1) Normas Federales de Seguridad de Vehículos Automotores, (FMVSS): ..... 111

## CAPÍTULO 1I

## ASPECTOS NORMATIVOS Y REGLAMENTARIOS VEHICULARES VIGENTES EN EL ECUADOR

**2.1 INTRODUCCIÓN: ..... 119**
**2.2 COMISIÓN NACIONAL DE TRANSPORTE TERRESTRE, TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL (CNTTTSV) ..... 119**
2.2.1 "LEY ORGANICA DE TRANSPORTE TERRESTRE, TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL" ..... 120
2.2.1.1 Clases de servicios de transporte terrestre: ..... 120
2.2.1.2 Homologación de los medios de transporte: ..... 122
2.2.1.3 Revisión técnica vehicular y homologaciones: ..... 123
2.2.1.4 Del ambiente: ..... 123
a. Contaminación por fuentes móviles: ..... 123
b. Contaminación visual: ..... 124
2.2.2 REGLAMENTO GENERAL PARA LA APLICACIÓN DE LA LEY ORGÁNICA DE TRANSPORTE TERRESTRE, TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL. ..... 124
2.2.2.1 Condiciones del transporte terrestre: ..... 124
2.2.2.2 Atención preferente a pasajeros: ..... 125
2.2.2.3 Servicio de transporte terrestre: ..... 125

1) Definición de los ámbitos de operación del transporte terrestre: ..... 125
2) Clasificación de los servicios del transporte terrestre: ..... 126
a. Clases del transporte terrestre: ..... 126
b. Ámbitos de operación del transporte terrestre: ..... 127
c. Clasificación del servicio de transporte terrestre público de pasajeros: .. 128
d. Clasificación del servicio de transporte terrestre comercial: ..... 129
e. Tipos de vehículos destinados al transporte terrestre: ..... 130
e.1. Servicio de transporte público: ..... 130
e.2. Servicio de transporte terrestre comercial: ..... 130
e.3. Servicio de transporte terrestre por cuenta propia: ..... 131
2.2.2.4 La homologación de los medios de transporte: ..... 131
2.2.2.5 Los factores de la seguridad vial: ..... 133
1) Transporte escolar: ..... 133
2) Del ambiente y de la contaminación por fuentes móviles: ..... 134
a. Contaminación acústica: ..... 134
b. Contaminación por emisión de gases de combustión: ..... 135
c. Contaminación visual: ..... 135
**2.3 PROCESO DE IMPORTACIÓN VEHICULAR: ..... 136**
2.3.1 PROCESO DE IMPORTACIÓN DE VEHÍCULO: ..... 138
1) Requisitos para importar: ..... 138
2) Proceso de importación: ..... 139
a. Nota de pedido: ..... 139
b. Autorizaciones (cuando proceda): ..... 140
c. Pólizas de seguros (cuando proceda): ..... 140
d. Solicitud de verificación de importación (SVI) (cuando proceda): ..... 140
e. Certificado de Origen (cuando proceda): ..... 142
f. Manifiesto de Carga (obligatorio): ..... 143
g. Conocimiento de embarque (obligatorio): ..... 143
h. Factura comercial (FC) (obligatorio): ..... 144
i. Documento Único de Importación (DUI) para vehículos (obligatorio): . 144
j. Declaración Aduanera del Valor (DAV) (obligatorio): ..... 145
**2.4 ASPECTOS TÉCNICOS EXIGIDOS POR EL INEN A LOS VEHÍCULOS NUEVOS, PREVIO A SU INGRESO AL PARQUE AUTOMOTOR ECUATORIANO: ..... 145**
2.4.1 INTRODUCCIÓN: ..... 145

2.4.2 REGLAMENTOS TÉCNICOS ECUATORIANOS: 146
2.4.2.1 RTE INEN 002: 146
2.4.2.2 RTE INEN 017: 147
2.4.2.3 RTE INEN 039: 148
2.4.2.4 RTE INEN 034 (1R): 150
2.4.2.5 RTE INEN 038: 152
2.4.2.6 PRTE INEN 041: 155
2.4.2.7 PRTE INEN 043: 160
2.4.3 NORMAS TÉCNICAS ECUATORIANAS: 163
2.4.3.1 NTE INEN ISO 3833 (1R): 164
2.4.3.2 NTE INEN 2204 (1R): 165
2.4.3.3 NTE INEN 2203: 166
2.4.3.4 NTE INEN 2202: 167
2.4.3.5 NTE INEN 2207 (1R): 168
2.4.3.6 NTE INEN 2310 (1R): 169
2.4.3.7 NTE INEN 2311 (1R): 170
2.4.3.8 NTE INEN 0960: 171
2.4.3.9 NTE INEN 0961: 173
2.4.3.10 NTE INEN 0959: 174
2.4.3.11 NTE INEN 1323: 175
2.4.3.12 NTE INEN 1668: 177
2.4.3.13 NTE INEN 2205 (1R): 179
2.4.3.14 NTE INEN ISO 0612: 181
2.4.3.15 NTE INEN ISO 3779 (1R): 182
2.4.3.16 NTE INEN ISO 3780: 183
2.4.3.17 NTE INEN ISO 4030 (2R): 183
2.4.3.18 NTE INEN 2185 (1R): 184
2.4.3.19 NTE INEN 0962: 186
2.4.3.20 NTE INEN 0963 (1R): 186
2.4.3.21 NTE INEN 0964: 187
2.4.3.22 NTE INEN 1155 (1R): 187
2.4.3.23 NTE INEN 1669: 189
2.4.3.24 NTE INEN 2101: 190
2.4.3.25 NTE INEN 2099: 191

2.4.3.26 NTE INEN 2097: ..... 192
2.4.3.27 NTE INEN 2349: ..... 192
2.4.4 NORMAS Y REGLAMENTOS TÉCNICOS UTILIZADOS POR EL INEN PARA EL PROCEDIMIENTO DE HOMOLOGACIÓN Y CERTIFICACIÓN DE LOS VEHÍCULOS QUE SE PRETENDEN INTRODUCIR AL PARQUE AUTOMOTOR ECUATORIANO. ..... 194
2.4.4.1 Emisiones contaminantes: ..... 194
1) Motores a Gasolina: ..... 194
2) Motores a Diesel: ..... 194
3) Motores utilizados en el transporte colectivo, público o comercial de personas: ..... 195
2.4.4.2 Conversión del sistema de carburación de vehículos de carburante, solo gasolina, a solo GLP o carburante dual GLP/gasolina. ..... 195
2.4.4.3 Seguridad en vehículos automotores: ..... 196
1) Seguridad activa: ..... 196
2) Seguridad pasiva. ..... 197

## CAPÍTULO III

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS VEHÍCULOS PARA EL TRANSPORTE PÚBLICO DE PERSONAS

**3.1 INTRODUCCIÓN: ..... 202**
**3.2 CLASIFICACIÓN DE LOS VEHÍCULOS SEGÚN EL TIPO DE TRANSPORTE QUE REALIZAN: ..... 202**
**3.3 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS VEHÍCULOS UTILIZADOS EN EL TRANSPORTE DE PERSONAS: ..... 202**
3.3.1 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL "BUS URBANO", DEFINIDO POR EL RTE INEN 038: ..... 203
1) Especificaciones del motor: ..... 203
a. Relación potencia/peso: ..... 203
b. Niveles de emisión: ..... 203
c. Posición del motor: ..... 204
d. Ciclo de funcionamiento del motor: ..... 204
e. Tipo de aspiración: ..... 204
f. Inyección: ..... 205

g. Sistema de escape: 205
2) Chasis: 205
a. Dirección: 205
b. Frenos: 209
c. Suspensión: 216
d. Transmisión: 216
3) Velocidad máxima efectiva (dentro de la ley de transito): 217
4) Estructura de la carrocería: 217
a. Deformación elástica máxima, según la NTE INEN 1323: 217
b. Resistencia de la estructura: según la NTE INEN 1323: 217
c. Espacio de supervivencia: 217
d. Soldadura de carrocerías; según la NTE INEN 1323: 219
5) Especificaciones de la carrocería: 220
a. Material de la estructura: 220
b. Compartimiento del motor; según la directiva 2001/85/CE: 220
c. Parachoques frontal y posterior: 220
d. Ventanas laterales en la cabina de pasajeros: 221
e. Sección frontal de la carrocería: 222
f. Sección posterior de la carrocería: 223
g. Unión Chasis-carrocería: 223
h. Sección lateral derecha de la carrocería: 223
i. Sección lateral izquierda de la carrocería: 224
j. Revestimiento interior: 224
k. Superficie del piso y aéreas de entrada y salida: 224
6) Organización externa: 224
a. Dimensiones externas del vehículo, según el PRTE INEN 038: 224
b. Voladizos, según el PRTE INEN 043: 225
c. Ángulos de acometida: 225
d. Altura del estribo del chasis: 225
e. Parabrisas frontal: 226
f. Parabrisas posterior: 226
g. Sujeción del parabrisas: 226
h. Ventanas del conductor: 226
i. Visibilidad del conductor: 227

j. Puertas de ingreso y salida de pasajeros; según el PRTE INEN 038: ..... 229
k. Salidas de emergencia: ..... 230
l. Cubierta: ..... 231
m. Sitio para el equipaje: ..... 231
n. Baterías; según la directiva 2001/85/CE: ..... 232
o. Tanque de combustible: ..... 232
p. Elementos auxiliares: ..... 232
7) Organización Interna: ..... 232
a. Alturas internas del vehículo: ..... 232
b. Áreas interiores: ..... 233
8) Detalles exteriores e interiores: ..... 240
a. Iluminación exterior: ..... 240
b. Iluminación interior: ..... 245
c. Espejos retrovisores: ..... 246
d. Desempañador (antivaho) y Limpiaparabrisas (delantero): ..... 249
e. Tarjetero con nombre y número de la línea: ..... 249
f. Avisador acústico: ..... 250
9) Ventilación: ..... 250
10) Elementos de seguridad y control: ..... 250
a. Tacógrafo digital; según el RTE INEN 034: ..... 250
b. Limitador de velocidad; según el RTE INEN 034: ..... 251
c. Cinturones de seguridad y sistemas de retención: ..... 251
d. Bolsas de aire: ..... 255
e. Dispositivos para personas con movilidad reducida; según el RTE INEN 038: ..... 255
f. Aislamientos y revestimiento interior; según el PRTE INEN 043: ..... 257
g. Equipo e instalación eléctrica; según la directiva 2001/85/CE: ..... 258
3.3.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL "BUS URBANO", DEFINIDO POR LA NTE INEN 2205: ..... 259
1) Especificaciones del motor: ..... 259
a. Potencia mínima: ..... 259
b. Relación potencia/peso: ..... 260
c. Torque mínimo: ..... 260
d. Arrancabilidad en pendiente: ..... 260

e. Niveles de emisión: ..... 260
f. Posición del motor: ..... 260
g. Ciclo de funcionamiento del motor: ..... 260
h. Tipo de aspiración: ..... 260
i. Inyección: ..... 260
j. Sistema de escape: ..... 261
2) Chasis: ..... 261
a. Longitud: ..... 261
b. Altura máxima del chasis: ..... 261
c. Dirección: ..... 261
d. Frenos: ..... 261
e. Suspensión: ..... 262
f. Transmisión: ..... 262
g. Neumáticos: ..... 262
3) Velocidad máxima efectiva (dentro de la ley de transito): ..... 263
4) Estructura de la carrocería: ..... 263
5) Especificaciones de la carrocería: ..... 263
a. Material de la estructura: ..... 263
b. Compartimiento del motor: ..... 263
c. Parachoques frontal y posterior: ..... 263
d. Ventanas laterales (de la cabina de pasajeros): ..... 263
e. Sección frontal de la carrocería: ..... 264
f. Sección posterior de la carrocería: ..... 264
g. Unión Chasis-carrocería: ..... 264
h. Sección lateral derecha de la carrocería: ..... 264
i. Sección lateral izquierda de la carrocería: ..... 264
j. Revestimiento interior: ..... 264
k. Superficie del piso y áreas de entrada y salida: ..... 264
6) Organización externa: ..... 265
a. Dimensiones externas del vehículo; según la NTE INEN 2205: ..... 265
b. Distancia entre ejes: ..... 265
c. Voladizos, según la NTE INEN 2205: ..... 265
d. Ángulos de acometida: ..... 265
e. Altura del estribo del chasis: ..... 266

f. Parabrisas frontal: 266
g. Parabrisas posterior: 267
h. Sujeción del parabrisas: 267
i. Ventanas del conductor: 267
j. Visibilidad del conductor: 267
k. Puertas de ingreso y salida de pasajeros: 268
l. Salidas de emergencia: 268
m. Cubierta: 268
n. Sitio para el equipaje: 268
o. Baterías; según la directiva 2001/85/CE: 269
p. Tanque de combustible: 269
q. Elementos auxiliares: 269
7) Organización Interna: 269
a. Alturas internas del vehículo: 269
b. Áreas interiores; 270
8) Detalles exteriores e interiores: 272
a. Iluminación exterior: 272
b. Iluminación interior: 273
c. Espejos retrovisores: 273
d. Desempañador (antivaho) Y Limpiaparabrisas (delantero): 273
e. Tarjetero con nombre y número de la línea sea mecánico o electrónico: 273
f. Avisador acústico: 274
g. Espejo de las salidas posteriores: 274
9) Ventilación: 274
10) Elementos de seguridad y control: 274
a. Tacógrafo digital; según el RTE INEN 034: 274
b. Limitador de velocidad; según el RTE INEN 034: 275
c. Cinturones de seguridad y sistemas de retención: 275
d. Bolsas de aire: 275
e. Dispositivos para personas con movilidad reducida: 275
f. Aislamientos y revestimiento interior: 275
g. Equipo e instalación eléctrica: 276

3.3.3 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS "VEHÍCULOS DE TRANSPORTE ESCOLAR": 276
1) Especificaciones del motor: 276
a. Arrancabilidad en pendiente: 276
b. Niveles de emisión: 277
b.1. Diesel: 277
b.2. Gasolina: 277
c. Posición del motor: 278
d. Ciclo de funcionamiento del motor: 278
e. Tipo de aspiración: 278
f. Inyección: 279
g. Sistema de escape: 279
2) Chasis: 279
a. Dirección: 279
b. Sistema de frenos: 280
c. Suspensión: 280
d. Transmisión: 281
e. Neumáticos: 281
3) Velocidad máxima efectiva (dentro de la Ley de transito): 281
a. Vehículos de transporte público y comercial de pasajeros: 281
4) Estructura de la carrocería: 281
5) Especificaciones de la carrocería: 282
a. Altura del piso de la carrocería: 282
b. Material de la estructura: 282
c. Compartimiento del motor: 282
d. Parachoques frontal y posterior: 282
e. Ventanas laterales: 282
f. Sección frontal de la carrocería: 285
g. Unión Chasis-carrocería: 285
h. Sección lateral derecha de la carrocería: 286
i. Sección lateral izquierda de la carrocería: 286
j. Revestimiento interior: 286
k. Superficie del piso y áreas de entrada y salida: 286

6) Organización externa: ..... 286
a. Dimensiones externas del vehículo; según el PRTE INEN 041:..... 286
b. Ventanas del conductor: ..... 287
c. Parabrisas:..... 287
d. Sujeción del parabrisas: ..... 288
e. Visibilidad del conductor: ..... 288
f. Puerta de ingreso y salida; según el PRTE INEN 041: ..... 289
7) Salidas de emergencia:..... 290
g. Cubierta: ..... 291
h. Sitio para el equipaje: ..... 291
i. Baterías; según la directiva 2001/85/CE: ..... 292
j. Tanque de combustible:..... 292
k. Elementos auxiliares:..... 292
8) Organización Interna..... 292
a. Alturas internas del vehículo: ..... 292
b. Áreas interiores:..... 293
9) Detalles exteriores e interiores:..... 300
a. Iluminación exterior: ..... 300
b. Iluminación interior: ..... 301
c. Espejos retrovisores:..... 302
d. Desempañador (antivaho) Y Limpiaparabrisas (delantero): ..... 302
e. Avisador acústico: ..... 303
10) Ventilación: ..... 303
11) Elementos de seguridad y control: ..... 304
a. Tacógrafo digital; según el RTE INEN 034:..... 304
b. Limitador de velocidad; según el RTE INEN 034: ..... 304
c. Cinturones de seguridad y sistemas de retención:..... 304
d. Bolsas de aire:..... 304
e. Aislamientos y revestimiento interior; Según el PRTE INEN 043: ..... 305
12) Equipo e instalación eléctrica:..... 305
3.3.4 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS VEHÍCULOS UTILIZADOS PARA EL "SERVICIO DE TAXIS": ..... 305
1) Definición y tipos de vehículos utilizados para el servicio de Taxis:..... 305
a. Auto de pasajeros: ..... 305

b. Tipo de vehículos utilizados para el servicio de taxis: ..... 306
2) Especificaciones del motor: ..... 307
a. Nivel de emisiones: ..... 307
b. Disposición del motor en el automóvil: ..... 308
c. Ciclo de funcionamiento del motor: ..... 308
d. Tipo de aspiración: ..... 308
e. Inyección: ..... 308
f. Sistema de escape: ..... 308
3) Sistemas para movilidad independiente del vehículo: ..... 308
a. Sistema de Dirección: ..... 308
b. Sistema de Frenos: ..... 309
c. Suspensión: ..... 311
d. Transmisión: ..... 312
e. Neumáticos: ..... 312
4) Diseño exterior: ..... 312
a. Iluminación exterior: ..... 312
b. Espejos Retrovisores: ..... 312
c. Parabrisas y ventanas: ..... 313
d. Salientes exteriores; según el reglamento nº 26 de la CEPE: ..... 313
e. Catalizadores: ..... 319
5) Elementos interiores: ..... 319
a. Cinturones de seguridad y sistemas de retención: ..... 319
b. Resistencia de los asientos; según el Reglamento nº17 de la CEPE: ..... 319
c. Tablero de instrumentos: ..... 321
d. Nivel de ruido; según el Reglamento nº51 de CEPE: ..... 322
e. Prevención de riesgos de incendios; según el Reglamento nº 34: ..... 323
f. Sistema de alarma; según el Reglamento nº 97 de la CEPE: ..... 325
g. Airbag: ..... 330
3.3.5 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL "BUS INTERPROVINCIAL E INTRAPROVINCIAL": ..... 330
1) Especificaciones del motor: ..... 330
a. Arrancabilidad en pendiente: ..... 330
b. Niveles de emisión: ..... 331
c. Posición del motor: ..... 331

d. Ciclo de funcionamiento del motor: 331
e. Tipo de aspiración: 331
f. Inyección: 332
g. Sistema de escape: 332
2) Chasis: 332
a. Capacidad de pasajeros: 332
b. Dirección: 332
c. Frenos: 332
d. Suspensión: 333
e. Transmisión: 333
f. Neumáticos: 333
3) Velocidad máxima efectiva (dentro de la ley de transito): 333
4) Estructura de la carrocería: 333
5) Especificaciones de la carrocería: 334
a. Material de la estructura: 334
b. Compartimiento del motor: 334
c. Parachoques frontal y posterior: 334
d. Ventanas laterales (de la cabina de pasajeros): 334
e. Sección frontal de la carrocería: 335
f. Sección posterior de la carrocería: 335
g. Unión Chasis-carrocería: 336
h. Sección lateral derecha de la carrocería: 336
i. Sección lateral izquierda de la carrocería: 336
j. Revestimiento interior: 336
k. Superficie del piso y aéreas de entrada y salida: 336
l. Desniveles en el pasillo: 336
6) Organización externa: 337
a. Dimensiones externas del vehículo; según el PRTE INEN 043: 337
b. Voladizos, según el PRTE INEN 043: 337
c. Ángulos de acometida; según el PRTE INEN 043: 337
d. Ventanas del conductor: 337
e. Parabrisas: 338
f. Sujeción del parabrisas: 338
g. Visibilidad del conductor: 338

h. Puerta de ingreso y salida de pasajeros; según el PRTE INEN 043:..... 338
i. Salidas de emergencia: ..... 339
j. Cubierta: ..... 340
k. Sitio para el equipaje: ..... 340
l. Baterías; según la directiva 2001/85/CE: ..... 341
m. Tanque de combustible:..... 341
n. Elementos auxiliares:..... 341
7) Organización Interna:..... 341
a. Alturas internas del vehículo:..... 341
b. Áreas interiores:..... 342
8) Detalles exteriores e interiores:..... 347
a. Iluminación exterior: ..... 347
b. Iluminación interior:..... 347
c. Espejos retrovisores:..... 348
d. Desempañador (antivaho) Y Limpiaparabrisas (delantero): ..... 348
e. Avisador acústico: ..... 348
9) Ventilación:..... 348
10) Calefacción:..... 349
11) Compartimientos especiales:..... 349
a. Bar: ..... 349
b. Baño; según el PRTE INEN 043:..... 350
12) Elementos de seguridad y control: ..... 351
a. Tacógrafo digital; según el RTE INEN 034:..... 351
b. Limitador de velocidad; según el RTE INEN 034: ..... 351
c. Cinturones de seguridad y sistemas de retención:..... 351
d. Bolsas de aire:..... 351
e. Aislamientos y revestimiento interior: ..... 351
f. Equipo e instalación eléctrica:..... 352
3.3.6 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL "TRANSPORTE MIXTO":..... 352
1) Definición y tipo de vehículos utilizados para el servicio de ¨transporte mixto¨:
..... 352
a. Pick Up o camioneta:..... 352
b. Tipos de vehículos utilizados para transporte mixto:..... 353

2) Especificaciones del motor: ..... 353
a. Emisiones contaminantes: ..... 353
a.1. Gasolina: ..... 353
a.2. Diesel: ..... 354
b. Disposición del motor en el vehículo: ..... 355
c. Ciclo de funcionamiento del motor: ..... 355
d. Tipo de aspiración: ..... 355
e. Inyección: ..... 355
f. Sistema de escape: ..... 355
3) Sistemas para movilidad independiente del vehículo: ..... 355
a. Dirección: ..... 356
b. Frenado: ..... 356
c. Suspensión: ..... 358
d. Transmisión: ..... 359
e. Neumáticos: ..... 359
4) Diseño exterior: ..... 359
a. Iluminación exterior: ..... 359
b. Espejos Retrovisores: ..... 359
c. Parabrisas y ventanas: ..... 360
d. Salientes exteriores: ..... 361
e. Catalizadores: ..... 361
5) Diseño interior: ..... 361
a. Cinturones de seguridad y sistemas de retención para el asiento del conductor: ..... 361
b. Resistencia de los asientos: ..... 361
c. Tablero de instrumentos: ..... 361
d. Nivel de ruido: ..... 361
e. Prevención de riesgos de incendios: ..... 362
f. Sistema de alarma: ..... 362
g. Airbag: ..... 362
3.3.7 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS PARA "MOTOTAXIS": ..... 363
1) Definición del vehículo utilizado para este servicio: ..... 363
2) Requisitos que deben cumplir este tipo de vehículos: ..... 363
a. Motor: ..... 363

b. Emisiones: ..... 363
c. Sistema de escape: ..... 364
d. Neumáticos: ..... 364
e. Dispositivos para mantener o mejorar la visibilidad: ..... 364
f. Sistemas de eléctricos: ..... 366
g. Vidrios de seguridad y parabrisas: ..... 366
h. Limpiaparabrisas: ..... 367
i. Aspectos constructivos: ..... 367
3.3.8 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS "VEHÍCULOS DE TRANSPORTE DE TURISMO": ..... 368
a. Ventanas en el habitáculo de pasajeros: ..... 369
b. Asientos para pasajeros: ..... 370
c. Portaequipajes exteriores: ..... 371
d. Ventilación: ..... 371

## CAPÍTULO V

## PROPUESTA DE UN SISTEMA DE HOMOLOGACIÓN Y CERTIFICACIÓN VEHICULAR PARA EL ECUADOR

**4.1 INTRODUCCIÓN: ..... 373**
**4.2 SISTEMA DE HOMOLOGACIÓN Y CERTIFICACIÓN VEHICULAR: ..... 373**
1) Aspectos relacionados con las emisiones contaminantes: ..... 374
2) Aspectos relacionados con la seguridad de circulación: ..... 375
**4.3 PROCEDIMIENTO ADMINISTRATIVO PREVIO A LA REALIZACIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS DE HOMOLOGACIÓN: ..... 376**
4.3.1 SOLICITUD DE HOMOLOGACIÓN: ..... 377
4.3.2 INFORMACIÓN GENERAL: ..... 377
4.3.3 VEHÍCULO REPRESENTATIVO DEL TIPO DE VEHÍCULO A HOMOLOGAR: ..... 386
4.3.4 CONCESIÓN DE LA HOMOLOGACIÓN: ..... 387
1) Cuando el vehículo no cumpla con los requerimientos en cuanto a potencia y emisiones contaminantes: ..... 387
2) Cuando el vehículo no cumpla con los requerimientos en cuanto a sistemas y elementos críticos para la seguridad en circulación: ..... 388

3) Cuando el vehículo no cumpla con los requerimientos en cuanto a los demás sistemas y elementos para la seguridad en circulación: ..... 389
4.3.5 CERTIFICADO DE HOMOLOGACIÓN: ..... 389
4.3.6 CONFORMIDAD DE LA PRODUCCIÓN: ..... 391
**4.4 PROPUESTA PARA LA HOMOLOGACIÓN DE EMISIONES CONTAMINANTES DE LOS VEHÍCULOS DE LAS CATEGORÍAS $M_1$, $M_2$ Y $N_1$: ..... 391**
4.4.1 DOCUMENTACIÓN: ..... 391
4.4.2 REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS: ..... 392
4.4.2.1 PRUEBA DEL TIPO I: ..... 392
1) Ciclo de prueba en el banco dinamométrico: ..... 392
a. Descripción del ciclo: ..... 392
b. Condiciones generales: ..... 393
c. Utilización de la caja de cambios: ..... 393
d. Tolerancias: ..... 393
2) Vehículo: ..... 393
3) Equipo de prueba: ..... 394
a. Banco dinamométrico: ..... 394
b. Sistema de ventilación: ..... 394
c. Equipo de análisis: ..... 395
d. Equipo adicional: ..... 396
4) Preparación de la Prueba: ..... 396
a. Banco dinamométrico: ..... 396
b. Preacondicionamiento del vehículo: ..... 396
5) Forma de realizar las pruebas en el banco: ..... 397
a. Condiciones particulares para la ejecución del ciclo: ..... 397
b. Puesta en marcha del motor: ..... 397
c. Ralentí: ..... 397
d. Aceleraciones: ..... 397
e. Deceleraciones: ..... 398
f. Velocidades constantes: ..... 398
6) Análisis de gases y partículas: ..... 398
4.4.2.2 PRUEBA DEL TIPO II ..... 399
1) Condiciones de medición: ..... 399
a. Elementos para el reglaje del ralentí: ..... 399

b. Determinación de los puntos de medición:..... 399
c. La prueba del tipo II se considerará satisfactoria si: ..... 400
2) Desarrollo de la prueba: ..... 400
3) Análisis de los gases: ..... 400
4.4.2.3 PRUEBA DEL TIPO IV: ..... 400
4.4.2.4 Ensayos para determinar la potencia neta del motor:..... 401
1) Medición Continúa:..... 401
a. Procedimiento para la realización del ensayo de medición continúa de la potencia del motor. ..... 402
2) Medición discreta:..... 403
**4.5 PROPUESTA PARA LA HOMOLOGACIÓN DE EMISIONES CONTAMINANTES DE LOS MOTORES DE LOS VEHÍCULOS DE LA CATEGORÍA $M_3$:..... 405**
4.5.1 DOCUMENTACIÓN: ..... 405
4.5.2 REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS: ..... 406
4.5.2.1 Método de ensayo ECE-49: ..... 406
1) Principio de medición: ..... 406
2) Equipos utilizados para la realización del ensayo:..... 406
a. Dinamómetro y equipo del motor:..... 406
b. Sistema de ventilación:..... 407
c. Equipo de análisis:..... 407
d. Equipo adicional:..... 407
3) Procedimiento de ensayo: ..... 407
a. Procedimiento de ensayo según el ciclo de 13 faces:..... 407
b. Procedimiento que debe seguirse para la utilización de los analizadores y del sistema de muestreo. ..... 408
c. Condiciones de prueba del motor; según la directiva 88/77/CEE:..... 408
d. Desarrollo de la prueba:..... 409
e. Evaluación de los resultados: ..... 410
4.5.2.2 Ensayos para determinar la potencia neta del motor:..... 410
**4.6 PROPUESTA PARA LA HOMOLOGACIÓN DE LOS SISTEMAS DE SEGURIDAD DE CIRCULACIÓN, DE LOS VEHÍCULOS DE LAS CATEGORÍAS $M_1$, $M_2$, $M_3$ Y $N_1$: ..... 411**
4.6.1 PROPUESTA PARA LA HOMOLOGACIÓN DE CADA UNO DE LOS ELEMENTOS COMPONENTES DE LOS SISTEMAS PARA LA SEGURIDAD DE CIRCULACIÓN:..... 411

1) Propuesta para la homologación del Bastidor: ..... 411
   a. Documentación: ..... 412
   b. Inspección: ..... 412
2) Propuesta para la homologación del sistema de dirección. ..... 413
   a. Documentación: ..... 413
   b. Inspección: ..... 413
   c. Ensayos: ..... 414
   c.1. Condiciones generales para efectuar el ensayo: ..... 414
   c.2. Condiciones relativas a los vehículos de motor: ..... 414
3) Propuesta para la homologación de los sistemas de frenos. ..... 416
   a. Documentación: ..... 416
   b. Inspecciones: ..... 416
   c. Ensayos de frenado. ..... 417
   d. Rendimiento de los dispositivos de frenado: ..... 423
   e. Eficacia de frenado en los vehículos que utilizan la misma fuente de energía para alimentar el mecanismo de dirección y el dispositivo de frenado. ..... 428
4) Propuesta para la homologación del sistema de suspensión a ser utilizado en los diferentes tipos de vehículo destinados para el transporte público de personas. ..... 429
   a. Documentación: ..... 429
   b. Inspección visual: ..... 429
5) Propuesta para la homologación del sistema de transmisión a ser utilizado en las diferentes categorías de vehículos para el transporte de personas: ..... 430
6) Estructura de la carrocería; propuesta para la homologación de este elemento. ..... 430
   a. Documentación: ..... 430
   b. Realización de los ensayos: ..... 431
7) Propuesta para la homologación de “Especificaciones de la carrocería”: ..... 434
   a. Material de la estructura: ..... 434
   b. Compartimiento del motor: ..... 435
   c. Parachoques frontal y posterior: ..... 435
   d. Ventanas laterales en la cabina de pasajeros: ..... 436
   e. Sección frontal de la carrocería: ..... 437

f. Sección posterior de la carrocería: 438
g. Unión Chasis-carrocería: 438
h. Revestimiento lateral exterior izquierdo y derecho de la carrocería: 438
i. Revestimiento interior de la carrocería: 439
8) Propuesta para la homologación de "Organización externa": 439
a. Dimensiones del vehículo: 440
b. Parabrisas Frontal: 440
c. Parabrisas Posterior: 441
d. Sujeción del parabrisas: 441
e. Ventanas del conductor: 441
f. Visibilidad del conductor: 442
g. Puertas de ingreso y salida de pasajeros: 442
h. Salidas de emergencia: 443
i. Cubierta: 444
j. Portaequipajes: 445
k. Baterías: 445
l. Tanque de combustible: 445
m. Elementos auxiliares: 445
9) Propuesta para la homologación de "Organización interna": 446
a. Alturas internas del vehículo: 446
b. Ingreso y salida de pasajeros: 446
c. Panel de conducción: 447
d. Asiento del conductor: 448
e. Protección del conductor: 448
f. Cabina del conductor: 449
g. Asientos para pasajeros: 449
h. Corredor Central: 451
i. Sujeciones o asideros en las áreas para pasajeros de pie; 451
j. Aviso de parada: 452
k. Área para pasajeros con movilidad reducida: 453
l. Dispositivos para personas con movilidad reducida: 453
m. Portaequipajes interiores: 455
10) Propuesta para la homologación de "Detalles exteriores e interiores": 455
a. Iluminación exterior: 455

b. Iluminación interior: ..... 457
c. Espejos retrovisores: ..... 458
d. Tarjetero: ..... 459
e. Niveles de ruido para vehículos: ..... 459
f. Avisador Acústico. ..... 463
g. Espejo de las salidas posteriores;..... 463
h. Equipo e instalación eléctrica: ..... 463
i. Salientes exteriores: ..... 463
j. Catalizadores: ..... 464
11) Propuesta para la homologación de "Sistema de ventilación de los vehículos para transporte de personas": ..... 465
a. Documentación: ..... 465
b. Inspecciones: ..... 465
c. Mediciones: ..... 465
d. Ensayos: ..... 465
12) Propuesta para la homologación de "Compartimientos especiales": ..... 466
a. Documentación: ..... 466
13) Propuesta para la homologación de los "Elementos de seguridad y control": ..... 466
a. Tacógrafo Digital: ..... 466
b. Limitador de velocidad: ..... 466
c. Cinturones de seguridad: ..... 467
d. Bolsas de aire: ..... 467
e. Prevención de riesgos de incendios: ..... 468
f. Sistema de alarma: ..... 468
**4.7 PROPUESTA PARA LA HOMOLOGACIÓN DE VEHÍCULOS DE LA CATEGORÍA $L_2$: ..... 468**
4.7.1 DENTRO DE ESTA CATEGORÍA DE VEHÍCULOS QUEDAN INCLUIDAS LAS TRICIMOTOS O MOTOTAXIS: ..... 468
1) Propuesta de sistema de homologación vehicular para vehículos de la categoría $L_2$ que son terminados de fábrica: ..... 469
2) Propuesta para la homologación de vehículos de la categoría $L_2$ que son fabricados en dos etapas: ..... 469

**CONCLUSIONES..... 470**

**RECOMENDACIONES..... 473**

**BIBLIOGRAFÍA..... 474**

# INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características de la categoría M ..... 8
Tabla 2. Características de la categoría N ..... 8
Tabla 3.Valores límites de emisiones para la CEE ..... 14
Tabla 4. Valores límites de emisiones para la CE ..... 15
Tabla 5. Factores de deterioro ..... 17
Tabla 6. Ciclo operativo urbano básico en el banco dinamométrico (Primera parte) 39
Tabla 7. Ciclo operativo no urbano básico en el banco dinamométrico (segunda parte) ..... 41
Tabla 8. Condiciones de funcionamiento ..... 54
Tabla 9. Clasificación vehicular según la EPA ..... 85
Tabla 10. Características de la categoría L ..... 99
Tabla 11. Características de la categoría $M_1$ ..... 99
Tabla 12. Características de las categorías $M_2$ y $M_3$. ..... 100
Tabla 13. Características de la categoría $N_1$ ..... 100
Tabla 14. Características para la homologación de tipo CE ..... 104
Tabla 15. Requisitos para la homologación de tipo CE ..... 108
Tabla 16.Reglamentos de CEPE para la homologación ..... 110
Tabla 17. Normativas sobre aspectos de seguridad activa [A] ..... 112
Tabla 18. Normativas sobre aspectos de seguridad activa [B] ..... 113
Tabla 19. Normativas sobre aspectos de seguridad activa [C] ..... 114
Tabla 20. Normativas sobre aspectos de seguridad pasiva [A] ..... 115
Tabla 21. Normativas sobre aspectos de seguridad pasiva [B] ..... 116
Tabla 22. Normativas sobre aspectos de seguridad pasiva [C] ..... 117
Tabla 23. Normativas sobre aspectos de seguridad después de un choque ..... 118
Tabla 24. Reglamentos Técnicos INEN referentes a vehículos automotores ..... 146

Tabla 25. Clasificación de los vehículos de transporte escolar. ..... 155
Tabla 26. Requisitos específicos del transporte escolar. ..... 156
Tabla 27. Normas Técnicas Ecuatorianas INEN, referentes a vehículos automotores ..... 163
Tabla 28. Ensayos para vidrios de seguridad ..... 190
Tabla 29. Normas y reglamentos que regulan las emisiones contaminantes de motores a gasolina. ..... 194
Tabla 30. Normas y reglamentos que regulan las emisiones contaminantes de motores a diesel. ..... 194
Tabla 31. Normas y reglamentos que regulan las emisiones contaminantes y potencia de los motores utilizados en vehículos de transporte colectivo de personas. ..... 195
Tabla 32. Conversión del sistema de combustible de vehículos a gasolina. ..... 195
Tabla 33. Normas y reglamentos que regulan los aspectos de seguridad activa en vehículos automotores. ..... 196
Tabla 34. Normas y reglamentos que regulan los aspectos de seguridad pasiva en vehículos automotores. ..... 197
Tabla 35. Normas y reglamentos que regulan los aspectos técnicos de los vehículos de transporte colectivo. ..... 198
Tabla 36. Construcción de carrocerías metálicas. ..... 200
Tabla 37. Límites máximos de emisiones permitidas para fuentes móviles con motor diesel a partir del año modelo 2000 (ciclo americanos) para el Bus Urbano ..... 204
Tabla 38. Límites máximos de emisiones permitidas para fuentes móviles con motor diesel a partir del año modelo 2000 (ciclos europeos) para el Bus Urbano ..... 204
Tabla 39. Límites máximos de opacidad de emisiones para fuentes móviles con motor diesel (prueba de aceleración libre) para el Bus Urbano ..... 204
Tabla 40. Requisitos relativos al esfuerzo sobre el mando de la dirección para el Bus Urbano ..... 209
Tabla 41. Sistema de frenos utilizados en el Bus Urbano ..... 214
Tabla 42. Distancia de frenado y deceleración media para el Bus Urbano ..... 215
Tabla 43. Fuerza aplicada sobre el mando del sistema de frenos de emergencia para Bus Urbano ..... 216
Tabla 44. Visibilidad del conductor para el Bus Urbano. ..... 227
Tabla 45. Número mínimo de salidas de emergencia para Bus Urbano ..... 231
Tabla 46. Dimensiones del asiento del conductor para el Bus Urbano ..... 234

Tabla 47. Mecanismo de ajuste del asiento del conductor para el Bus Urbano..... 235
Tabla 48. Dimensiones de los asientos para el Bus Urbano ..... 237
Tabla 49. Sujeciones en el corredor central para el Bus Urbano ..... 238
Tabla 50. Aviso de parada para el Bus Urbano..... 240
Tabla 51. Luces de volumen para el Bus Urbano ..... 245
Tabla 52. Número mínimo obligatorio de retrovisor para el Bus Urbano ..... 249
Tabla 53. Elevador para personas con movilidad reducida para el Bus Urbano..... 256
Tabla 54. Rampa para personas con movilidad reducida para el Bus Urbano..... 257
Tabla 55. Nivel de Ruido para el Bus Urbano ..... 258
Tabla 56. Sistema de frenos utilizados en el Bus Urbano Tipo II..... 262
Tabla 57. Dimensiones de las puertas de ingreso y salida de pasajeros para el bus Urbano..... 268
Tabla 58. Límites máximos de emisiones permitidas para fuentes móviles con motor diesel (prueba dinámica)* a partir del año modelo 2000 (ciclos americanos) para el Transporte Escolar ..... 277
Tabla 59. Límites máximos de emisiones permitidas para fuentes móviles con motor diesel a partir del año modelo 2000 (ciclos europeos) para el Transporte Escolar.. 277
Tabla 60. Límites máximos de emisiones permitidas para fuentes móviles con motor de gasolina. Marcha mínima o ralentí (prueba estática) para el Transporte Escolar 278
Tabla 61. Límites máximos de emisiones permitidos para fuentes móviles con motor de gasolina (prueba dinámica)* a partir del año 2000 (Ciclos americanos) para el Transporte Escolar ..... 278
Tabla 62. Requisitos relativos al esfuerzo sobre el mando de la dirección para el Transporte Escolar ..... 280
Tabla 63. Sistema de frenos utilizados para el Transporte Escolar..... 280
Tabla 64. Altura del piso de la carrocería de vehículos de Transporte Escolar. ..... 282
Tabla 65. Características especificas de las ventanas de los vehículos de Transporte Escolar..... 283
Tabla 66. Características morfológicas de las ventanas de vehículos de transporte escolar (Furgoneta y Minibús). ..... 284
Tabla 67. Características morfológicas de las ventanas de vehículos de Transporte Escolar..... 284
Tabla 68. Sección frontal de la carrocería para el Transporte Escolar..... 285
Tabla 69. Sección posterior de la carrocería para el Transporte Escolar ..... 285

Tabla 70. Dimensiones externas de los vehículos de Transporte Escolar..... 286
Tabla 71. Voladizos en los vehículos de Transporte Escolar..... 287
Tabla 72. Visibilidad del conductor en vehículos de Transporte Escolar..... 288
Tabla 73. Características de las puertas en vehículos de Transporte Escolar. ..... 289
Tabla 74. Posición de las puertas en vehículos de Transportes Escolar. ..... 289
Tabla 75. Dimensiones de las puertas en vehículos de Transporte Escolar..... 289
Tabla 76. Control de puertas en vehículos de Transporte Escolar..... 290
Tabla 77. Protecciones en las puertas, en vehículos de Transporte Escolar ..... 290
Tabla 78. Numero minino de salidas de emergencia en vehículos de Transporte Escolar..... 291
Tabla 79. Cubierta en los vehículos de Transporte Escolar..... 291
Tabla 80. Alturas internas de los vehículos de Transporte Escolar ..... 292
Tabla 81. Sujeciones de ingreso y salida para vehículos de Transporte Escolar. .... 294
Tabla 82. Dimensiones de los asientos en la cabina del conductor para el Transporte Escolar..... 295
Tabla 83. Tipo de regulación en los vehículos de transportes escolar para el Transporte Escolar. ..... 295
Tabla 84. Mecanismo de ajuste del asiento del conductor para el Transporte Escolar..... 296
Tabla 85. Asientos en lado derecho del conductor para el Transporte Escolar ..... 296
Tabla 86. Mamparas en los vehículos de transporte escolar para el Transporte Escolar..... 296
Tabla 87. Cabina del conductor en vehículos de Transporte Escolar ..... 297
Tabla 88. Disposición de los asientos en vehículos de Transporte Escolar..... 298
Tabla 89. Dimensiones de los asientos en vehículos para Transporte Escolar. ..... 299
Tabla 90. Dimensiones del corredor de acceso en los vehículos de Transporte Escolar..... 299
Tabla 91. Pasamanos en el corredor central para el Transporte Escolar..... 300
Tabla 92. Luces direccionales en vehículos de transporte escolar para el Transporte Escolar..... 301
Tabla 93. Luces de volumen. (Aplica para minibuses y buses de Transporte Escolar) ..... 301
Tabla 94. Número mínimo obligatorio de retrovisores para el Transporte Escolar. 302
Tabla 95. Numero de escotillas en los vehículos de Transporte Escolar..... 303

Tabla 96. Tipo de vehículos utilizados para el Servicio de Taxis..... 306
Tabla 97. Límites máximos de emisiones permitidas para fuentes móviles con motor a gasolina. Marcha mínima o ralentí (prueba estática) para el vehículos utilizados para servicio Taxis ..... 307
Tabla 98. Límites máximo de emisiones permitidas para fuentes móviles con motor de gasolina (prueba dinámica)* a partir del año 2000 (ciclos americanos) para el vehículos utilizados para servicio Taxis ..... 307
Tabla 99. Límites máximos de emisiones permitidas para fuentes móviles con motor de gasolina (prueba dinámica)* a partir del año modelo 2000 (ciclos europeos) para el vehículos utilizados para servicio Taxis..... 307
Tabla 100. Requisitos relativos al esfuerzo sobre el mando de la dirección para el vehículos utilizados para servicio Taxis ..... 309
Tabla 101. Sistemas de frenos utilizados en los vehículos para el servicio de Taxi 309
Tabla 102. Distancia de frenado y deceleración media para el vehículos utilizados para servicio Taxis ..... 310
Tabla 103. Fuerza aplicada sobre el mando del sistema de frenos de emergencia para el vehículos utilizados para servicio Taxis..... 311
Tabla 104. Número mínimo obligatorio de retrovisores para el vehículos utilizados para servicio Taxis ..... 313
Tabla 105. Limites del nivel sonoro para el vehículos utilizados para servicio Taxis..... 322
Tabla 106. Tiempos de la señal acústica para el vehículos utilizados para servicio Taxis..... 327
Tabla 107. Límites máximos de emisiones permitidas para fuentes móviles con motor diesel a partir del año modelo 2000 (ciclo americanos) para Bus Interprovincial e Intraprovincial ..... 331
Tabla 108. Dimensiones de los asientos en la cabina del conductor en vehículos de Transporte Interprovincial..... 344
Tabla 109. Dimensiones de los asientos para pasajeros en vehículos para Transporte Interprovincial..... 346
Tabla 110. Dimensiones del compartimiento del baño para Bus Interprovincial e Intraprovincial..... 350
Tabla 111. Tipo de vehículos utilizados para el servicio de Transporte Mixto ..... 353

Tabla 112. Límites máximo de emisiones permitidas para fuentes móviles con motor de gasolina (prueba dinámica)* a partir del año 2000 (ciclos americanos) para vehículos utilizados para el servicio de Transporte Mixto..... 353
Tabla 113. Limites máximo de emisiones permitidas para fuentes móviles con motor de gasolina (prueba dinámica)* a partir del año modelo 2000 (ciclos europeos) para vehículos utilizados para el servicio de Transporte Mixto..... 354
Tabla 114. Límites máximo de emisiones permitidas para fuentes móviles con motor de diesel (prueba dinámica)* a partir del año 2000 (ciclos americanos) para vehículos utilizados para el servicio de Transporte Mixto..... 354
Tabla 115. Limites máximo de emisiones permitidas para fuentes móviles con motor de diesel (prueba dinámica)* a partir del año modelo 2000 (ciclos europeos) para vehículos utilizados para el servicio de Transporte Mixto..... 354
Tabla 116. Requisitos relativos al esfuerzo sobre mando de la dirección para vehículos utilizados para el servicio de Transporte Mixto..... 356
Tabla 117. Sistemas de frenos utilizados en los vehículos de servicio de Transporte Mixto. ..... 357
Tabla 118. Distancia de frenado y deceleración media para vehículos utilizados para el servicio de Transporte Mixto ..... 357
Tabla 119. Fuerza aplicada sobre el mando del sistema de frenos de emergencia para vehículos utilizados para el servicio de Transporte Mixto..... 358
Tabla 120. Número mínimo obligatoria de retrovisores para vehículos utilizados para el servicio de Transporte Mixto ..... 360
Tabla 121. Límites del nivel sonoro para vehículos utilizados para el servicio de Transporte Mixto..... 362
Tabla 122. Límites máximos de contaminación para Mototaxis ..... 363
Tabla 123. Límites máximos de contaminación según la cilindrada de los Mototaxis ..... 364
Tabla 124. Luces para la Categoría $L_2$ (Mototaxis) ..... 365
Tabla 125. Distancia entre ejes para los Vehículos de Turismo ..... 368
Tabla 126. Características de las ventanas para los Vehículos de Turismo..... 370
Tabla 127. Ficha para la homologación de vehiculos de las categoris L, M y N .. 378
Tabla 128. Procedimiento de ensayo ..... 408
Tabla 129. Inspecciones generales del bastidor ..... 413
Tabla 130. Inspecciones generales del sistema de dirección ..... 413

Tabla 131. Inspecciones especificas del sistema de dirección ..... 414
Tabla 132. Requisitos relativos al esfuerzo sobre el mando de la dirección..... 416
Tabla 133. Inspección general de los dispositivos de frenado. ..... 416
Tabla 134. Masa del vehículo para el ensayo. ..... 418
Tabla 135. Velocidades para el ensayo de frenado tipo 0 (desembragado) ..... 419
Tabla 136. Velocidades para el ensayo de frenado tipo 0 (embragado) ..... 420
Tabla 137. Condiciones para frenados sucesivos..... 420
Tabla 138. Condiciones para el ensayo de frenado..... 424
Tabla 139. Velocidades iníciales para el ensayo tipo 0 (motor desembragado) ..... 426
Tabla 140. Distancia de frenado (m) y deceleración media estabilizada ($m/s^2$) ..... 427
Tabla 141. Eficacia de frenado, con un fallo en la fuente de energía. ..... 428
Tabla 142. Eficacia de frenado secundaria y residual..... 429
Tabla 143. Documentación del sistema de transmisión. ..... 430
Tabla 144. Inspecciones realizadas en los parachoques..... 436
Tabla 145. Mediciones tomadas en los parachoques. ..... 436
Tabla 146. Inspecciones realizadas en las ventanas..... 437
Tabla 147. Mediciones tomadas en las ventanas. ..... 437
Tabla 148. Inspecciones de la sección frontal de la carrocería. ..... 438
Tabla 149. Dimensiones externas del vehículo. ..... 440
Tabla 150. Inspecciones para las sujeciones ..... 452
Tabla 151. Inspecciones realizadas sobre los dispositivos para personas con movilidad reducida. ..... 454
Tabla 152. Inspecciones realizadas sobre los dispositivos para personas con movilidad reducida. ..... 454
Tabla 153. Inspecciones del sistema de iluminación ..... 456
Tabla 154. Inspecciones para los elementos de visibilidad..... 457

**Nota:** Algunas de las tablas contienen un similar contenido entre los diferentes tipos de vehículo, debido a que estos vehículos pertenecen a la misma categoría (por ejemplo, el Bus Urbano y el Bus de Transporte Interprovincial pertenecen a la categoría $M_3$), estas tablas se han diferenciado en el índice anterior, por su nombre según el tipo de vehículo al que regulan.

# INDICE DE FIGURAS

Figura 1.Ciclo de funcionamiento para la prueba de tipo 1 ..... 38
Figura 2. Ciclo urbano elemental ..... 38
Figura 3. Ciclo no urbano básico ..... 40
Figura 4. Procedimiento federal de prueba (EPA) ..... 88
Figura 5. Procedimiento real de la prueba ..... 89
Figura 6. Muestreo y análisis de emisiones en vehículos con motor a gasolina ..... 90
Figura 7. Tarjeta de importador ..... 139
Figura 8. Nota de pedido ..... 139
Figura 9. SVI de la Verificadora "Cotecna Inspection S.A." ..... 141
Figura 10. CI de la Verificadora "Cotecna Inspection S.A." ..... 142
Figura 11. Guía de transporte marítima ..... 143
Figura 12. Documento Aduanero único detalle de Vehículos ..... 144
Figura 13. Especificación del espacio de supervivencia (Disposiciones laterales) para el Bus Urbanos ..... 218
Figura 14. Especificación del espacio de supervivencia (Disposición longitudinal) para el Bus Urbano ..... 218
Figura 15. Bus Urbano vista frontal ..... 222
Figura 16. Bus Urbano vista posterior ..... 223
Figura 17. Sección lateral derecha de la carrocería para el Bus Urbano ..... 224
Figura 18.Sección lateral izquierda de la carrocería para el Bus Urbano ..... 224
Figura 19. Dimensiones externas del vehículo para el Bus Urbano ..... 225
Figura 20. Visibilidad frontal superior para el conductor para el Bus Urbano ..... 227
Figura 21. Visibilidad frontal inferior para el conductor para el Bus Urbano ..... 228
Figura 22. Visibilidad izquierda y derecha para el conductor para el Bus Urbano . 228
Figura 23. Visibilidad horizontal para el conductor para el Bus Urbano ..... 229
Figura 24. Mampara de protección detrás del conductor para el Bus Urbano ..... 236
Figura 25. Disposición de asientos para el Bus Urbano ..... 238
Figura 26. Carcasa de protección de un retrovisor ..... 247
Figura 27.Campo de visión de un retrovisor case I ..... 247
Figura 28. Campo de visión de un retrovisor de clase II ..... 248
Figura 29. Campo de visión de un retrovisor de clase III ..... 248

Figura 30. Dimensiones externas del Bus Tipo I ..... 266
Figura 31. Dimensiones externas del Bus Tipo II ..... 266
Figura 32. Dimensiones de los peldaños para el Bus Urbano ..... 270
Figura 33. Dimensiones de los peldaños para vehículos de Transporte Escolar ..... 293
Figura 34. Mamparas de protección para el Transporte Escolar ..... 297
Figura 35. Método para determinar las dimensiones de los salientes y espacios vacios para el vehículos utilizados para servicio Taxis ..... 315
Figura 36. Zonas que forman el asiento para el vehículos utilizados para servicio Taxis ..... 320
Figura 37 . Dimensiones de los peldaños para Bus Interprovincial e Intraprovincial ..... 342
Figura 38. Mamparas de protección para Bus Interprovincial e Intraprovincial ..... 345
Figura 39. Características de los Mototaxis ..... 366
Figura 40. Medición de potencia ..... 403
Figura 41. Medición de potencia ..... 405
Figura 42.Especificación del ensayo de vuelco de un vehículo completo. ..... 434
Figura 43. Revestimiento lateral exterior de la carrocería. ..... 439
Figura 44. Asientos ..... 451
Figura 45. Ensayo de ruido con el vehículo en movimiento. ..... 461

## INDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Vehículo sobre un banco dinamométrico ..... 90
Fotografía 2. Cámara para prueba de emisiones evaporativas ..... 91
Fotografía 3. Banco dinamométrico LPS 3000 ..... 394
Fotografía 4.Sistema de ventilación. ..... 395

# INDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1. Relaciones de transmisión ..... 19
Ecuación 2. Coeficiente de evolución de las emisiones entre 0 y «x» km ..... 23
Ecuación 3. La fuerza absorbida por el freno y los rozamientos internos del banco . 42
Ecuación 4. Factor de corrección para las pruebas de contaminación ..... 79
Ecuación 5. Temperatura calculada ..... 86
Ecuación 6. Condición de masas para la carrocería tipo AF Multiuso ..... 102
Ecuación 7. Distancia de frenado para las categorías $M_1$ y $M_2$ ..... 215
Ecuación 8. Distancia de frenado de la categoría $M_1$ ..... 310
Ecuación 9. Distancia de frenado para la categoría N ..... 357
Ecuación 10. Determinación de las condiciones ambientales (F) para el ensayo de emisiones ..... 408
Ecuación 11. Condiciones del factor F para el ensayo de emisiones ..... 409
Ecuación 12. Ajuste del dinamómetro ..... 410
Ecuación 13. Deceleración media. ..... 417
Ecuación 14. Distancia de frenado ..... 422
Ecuación 15. Distancia de frenado para la categoría $M_1$ ..... 424
Ecuación 16. Distancia de frenado para las categorías $M_2$ y $M_3$ ..... 425
Ecuación 17. Distancia de frenado para la categoría $N_1$ ..... 425

# CAPÍTULO I

# SISTEMAS Y CENTROS DE HOMOLOGACIÓN Y CERTIFICACIÓN VEHICULAR

## 1.1 Introducción:

### 1.1.1 Homologación vehicular:

Homologación, derivado del griego *homologos* (ομόλογος) "acordar", es el término que se usa en varios campos para describir la equiparación de las cosas, ya sean éstas características, especificaciones o documentos[1].

La homologación se refiere a la equivalencia que deben mostrar los productos o los sistemas a un determinado proceso o estándar de trabajo o aplicación.

Homologación vehicular es el procedimiento mediante el cual se certifica que, determinados modelos de vehículos motorizados destinados a circular por calles y caminos, cumplen con las normas técnicas vigentes que determine para ellos el Ministerio[2].

**Objetivo:**

La homologación vehicular tiene como objetivos principales los siguientes:

- Verificar si los vehículos reúnen las condiciones técnicas necesarias para garantizar la seguridad de circulación, y por tanto proteger la vida y salud humana y animal.
- Verificar si los vehículos reúnen las condiciones técnicas necesarias para proteger el medioambiente.
- Mediante el proceso de homologación se garantizara que toda unidad que se pretenda comercializar cumpla con los mínimos estándares de calidad necesarios de acuerdo a la normativa técnica vigente, cumpliendo de esta

[1] Según la enciclopedia Wikipedia.
[2] Según el DECRETO SUPREMO DE CHILE, Decreto 54/97; ver ANEXOS TESIS.

manera con la Carta Política actual, según la cual el Estado está obligado a reconocer y garantizar a las personas el derecho fundamental a disponer de bienes y servicios de optima calidad.

- El proceso de homologación también verificara la coincidencia entre la documentación entregada por el fabricante y las características técnicas reales de la unidad inspeccionada.

### 1.1.2 Certificado de homologación:

Documento emitido conforme a las reglas de un sistema de certificación, en el cual se puede confiar razonablemente que un producto, proceso o servicio debidamente identificado está conforme con un Reglamento Técnico, Norma Técnica u otra especificación técnica o documento normativo específico.

### 1.1.3 Conformidad de la producción:

Es un procedimiento similar al procedimiento de homologación vehicular que se realiza en modelos de vehículo ya homologados con la finalidad de confirmar la conformidad de producción del modelo.

### 1.1.4 Certificado de Conformidad:

Documento emitido conforme a las reglas de un sistema de certificación, en el cual se puede confiar razonablemente que un producto, proceso o servicio debidamente identificado está conforme con un Reglamento Técnico, Norma Técnica u otra especificación técnica o documento normativo específico[3].

Procedimiento para la evaluación de la conformidad; todo procedimiento usado directa o indirectamente para determinar que se cumplen las prescripciones pertinentes de los Reglamentos Técnicos y Normas Técnicas.

[3] Según la COMUNIDAD ANDINA DE NACIONES, Decisión 562; ver ANEXOS TESIS

Los procedimientos para la evaluación de la conformidad comprenden, entre otros, los de muestreo, prueba e inspección; evaluación, verificación y certificación de la conformidad; registro, acreditación y aprobación, separadamente o en distintas combinaciones.

### 1.1.5 Centros de homologación y certificación vehicular:

Un centro de homologación y certificación vehicular es una unidad técnica diseñada, construida, equipada y autorizada para realizar la Homologación Técnica Vehicular, y emitir los certificados.

El principal objetivo del Centro de Control y Certificación Vehicular (3CV), es el desarrollar y reforzar la capacidad del Estado en la investigación y control de las emisiones y aspectos relacionados con la seguridad vehicular2.

### 1.1.6 Sistemas de homologación vehicular:

Un Sistema de homologación vehicular es un procedimiento técnico apoyado en reglamentos y normativas técnicas, cuyo propósito es el de definir de manera clara y objetiva el proceso de homologación vehicular.

Los procedimientos de homologación vehicular comprenden, entre otros, los de muestreo, prueba e inspección; evaluación, verificación y certificación de homologación; registro, acreditación y aprobación, separadamente o en distintas combinaciones.

De acuerdo a los objetivos de la homologación vehicular, las pruebas técnicas se realizan principalmente sobre los siguientes puntos:

- Aspectos medioambientales, este punto tiene que ver con las emisiones contaminantes emitidas por los motores de los vehículos y su eficiencia en el consumo de combustible.
- Aspectos de seguridad, este punto tiene que ver con los elementos de seguridad, (activa y pasiva), que ofrece el automóvil para conservar y proteger la vida y salud humana y animal.

## 1.2 Homologación de vehículos para transporte de personas:

De acuerdo a los puntos anteriores "Homologación vehicular" es el procedimiento mediante el cual se certifica o no, que determinado tipo de vehículo cumple con los reglamentos y normas técnicas vigentes. Para la homologación de vehículos para transporte de personas el procedimiento de homologación consiste en pruebas que se realizan básicamente sobre los siguientes puntos:

- Aspectos de emisiones contaminantes.
- Aspectos de seguridad del vehículo.

### 1.2.1 Homologación de emisiones contaminantes:

Los vehículos a motor son la fuente de mayor contaminación ambiental. Los generadores principales de monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno ($NO_x$), compuestos orgánicos volátiles (COV), y gases responsables del efecto invernadero ($CO_2$ y metano).

Principalmente la función de la homologación sobre emisiones contaminantes está dirigida a limitar y controlar estos contaminantes.

"Homologación y/o certificación de emisiones que consiste en la constatación del nivel de emisiones de gases de escape y por evaporación de hidrocarburos a los vehículos motorizados livianos, medianos pesados, que sean prototipos o vehículos de producción, de modelos que pretenden comercializarse en el país"2.

Para cumplir con el proceso técnico de homologación de emisiones son necesarios los siguientes puntos:

- Normativa y/o reglamentación técnica.
- Espacio físico normado, equipo, personal técnico calificado.
- Manual de procedimientos.

#### 1.2.1.1 Emisiones contaminantes causadas por los diferentes combustibles utilizados en los motores de los vehículos:

Las emisiones contaminantes emitidas al medio ambiente variaran dependiendo de varios factores entre ellos los más importantes son, el tipo de motor y el tipo de combustible utilizado, en lo que respecta al tipo de motores por lo general estos son definidos por el tipo de combustible que utilizan, por lo que los motores podrán ser definidos únicamente por el tipo de combustible que utilizan. De esta manera, a continuación se detallan las diferentes emisiones causadas por combustibles de diferentes tipos usados en los motores diseñados para funcionar con los mismos.

##### 1.2.1.1.1 Gasolina:

Emisiones contaminantes causadas por vehículos que utilizan como combustible la gasolina.

Los vehículos que emplean gasolina como carburante emiten principalmente monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, hidrocarburos y compuestos de plomo. La emisión de este último tipo de contaminante se debe a la presencia en algunos tipos de gasolina de tetraetilo de plomo, aditivo que se añade para aumentar su índice de octano.

Basados en estos contaminantes se realiza el procedimiento de homologación de emisiones contaminantes.

##### 1.2.1.1.2 Diesel:

Emisiones contaminantes causadas por vehículos que utilizan como combustible el diesel.

Los principales contaminantes emitidos por los vehículos que utilizan motores de ciclo diesel (camiones y autobuses, por ejemplo) son partículas sólidas en forma de hollín que da lugar a los humos negros, hidrocarburos no quemados, óxidos de nitrógeno y anhídrido sulfuroso procedente del azufre contenido en el combustible.

Basados en estos contaminantes se realiza el procedimiento de homologación de emisiones contaminantes.

#### 1.2.1.1.3 GLP:

El gas natural es el combustible más limpio de los actualmente disponibles, siendo su producción de contaminantes despreciable respecto a los otros combustibles.

#### 1.2.1.1.4 GNC:

En general, los motores de los vehículos de gas natural producen emisiones de CO relativamente más bajas, debido al bajo contenido de carbón del combustible. Los motores de gas natural también son capaces de conseguir niveles de $NO_x$ tan buenos como los de los mejores motores de gasolina, y de 50 a 80% más bajos que los niveles de $NO_x$ de los motores diesel. La emisión de partículas es extremadamente baja, y la emisión de formaldehídos es comparable a la de los motores de gasolina o diesel.

La emisión de hidrocarburos totales tiende a ser 2 ó 3 veces mayor que la de los motores a gasolina con control de emisiones, sin embargo una gran fracción de estas emisiones de HC es metano, el cual no es activo fotoquímicamente.

El total de hidrocarburos no-metano (NMHC) de los motores de gas natural está usualmente muy por debajo de los niveles de emisión de motores similares de gasolina.

### 1.2.1.2 Procedimiento de homologación técnica de las emisiones, en diferentes regiones del mundo:

En los países y regiones más adelantadas en el mundo, en lo que respecta a la industria automotriz ya desde hace décadas se han utilizado procedimientos y sistemas de homologación automotriz, tanto es así que en la actualidad se posen normas y reglamentos para el diseño, fabricación y montaje de prácticamente todos

los elementos de los vehículos en los aspectos concernientes a emisiones contaminantes y seguridad de circulación.

Entre estos países y regiones se encuentran la Unión Europea, Japón y los EEUU, debido a la accesibilidad de la información, a que básicamente todos los procedimientos de homologación persiguen el mismo fin y sus procedimientos son similares y a que las Normas Técnicas Ecuatorianas INEN, aceptan como documento reglamentario equivalente y aplicable a cualquiera de los documentos emitidos por los países o regiones anteriormente mencionados, para nuestro estudio utilizaremos principalmente los documentos normativos y reglamentarios utilizados o emitidos por la Unión Europea (Economic Commission for Europe, ECE), y luego de una manera más general utilizaremos los documentos normativos utilizados o emitidos por la Agencia de Protección del Medioambiente (EPA) de los EEUU (Federal Test Procedure).

#### 1.2.1.2.1 EUROPA:

##### 1.2.1.2.1.1 Clasificación de los vehículos según la Comunidad Europea CE:

El procedimiento de homologación vehicular varía de acuerdo al tipo de vehículo de que se trate, ya que dependiendo del mismo variara su masa, su tipo de motor, etc. En todo caso la homologación de emisiones contaminantes será similar para todos los vehículos del ciclo Otto y también será similar para los vehículos del ciclo Diesel, el procedimiento descrito a continuación es utilizado para la homologación de emisiones de los vehículos del tipo $M_1$ y $N_1$.

Para un mayor entendimiento ha cerca de los vehículos incluidos en las categorías $M_1$ y $N_1$, a continuación se detalla la clasificación de los vehículos para transporte de personas según la Comunidad Europea:

**Definición de Categorías:**

**Tabla 1. Características de la categoría M**

| Vehículos de motor con al menos cuatro ruedas diseñados y fabricados para el transporte de pasajeros | | |
|---|---|---|
| **Categoría** | **Capacidad (excluida la del conductor)** | **Masa (máxima)** |
| **$M_1$** | Ocho plazas como máximo | ---------- |
| **$M_2$** | Más de ocho plazas | No supera las 5 toneladas |
| **$M_3$** | Más de ocho plazas | Supera las 5 toneladas |

Fuente: información tomada de Directiva 2007/46/CEE; tabla elaborada por los autores.

**Tabla 2. Características de la categoría N**

| Vehículos de motor con al menos cuatro ruedas diseñados y fabricados para el transporte de mercaderías | |
|---|---|
| **Categoría** | **Masa (máxima)** |
| **$N_1$** | No supere las 3.5 toneladas |
| **$N_2$** | Superior a 3.5 toneladas y no supere las 12 toneladas. |
| **$N_3$** | Supere las 12 toneladas |

Fuente: información tomada de Directiva 2007/46/CEE; tabla elaborada por los autores.

**1.2.1.2.1.2 Homologación de emisiones contaminantes:**

En la Comunidad Europea todos sus países miembros han adoptado un mismo manual de procedimientos para la homologación de emisiones contaminantes emitidas por los vehículos de la categoría $M_1$, el cual se aplica de diferentes maneras dependiendo del país, dicho documento lleva como título:

**"DIRECTIVA DEL CONSEJO DE 20 DE MARZO DE 1970 RELATIVA A LA APROXIMACIÓN DE LAS LEGISLACIONES DE LOS ESTADOS MIEMBROS EN MATERIA DE MEDIDAS CONTRA LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA CAUSADA POR LAS EMISIONES DE LOS VEHÍCULOS DE MOTOR"**

El procedimiento de prueba utilizado en este documento es también conocido con el nombre de "Ciclo ECE-15+EUDC".

La Directiva 70/220/CEE detalla el procedimiento de homologación de emisiones contaminantes para los vehículos de la categoría $M_1$[4], con el propósito de conocer de manera general el proceso de homologación la Directiva 70/220/CEE se resume en sus partes más importantes, a continuación.

**"DIRECTIVA DEL CONSEJO DE 20 DE MARZO DE 1970 RELATIVA A LA APROXIMACIÓN DE LAS LEGISLACIONES DE LOS ESTADOS MIEMBROS EN MATERIA DE MEDIDAS CONTRA LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA CAUSADA POR LAS EMISIONES DE LOS VEHÍCULOS DE MOTOR"**

**La directiva consta de XIII anexos mismos que se resumen a continuación.**

## 1) RESUMEN DEL ANEXO I:

### a. Ámbito de aplicación:

El proceso de homologación de emisiones se aplica a los siguientes tipos de vehículo:

Para vehículos de encendido por chispa a:

- Las emisiones del tubo de escape a temperatura ambiente normal y baja.
- Las emisiones evaporantes.
- Las emisiones de los gases del cárter.
- La durabilidad de los sistemas anticontaminantes y los sistemas de diagnóstico a bordo (DAB).

Para los vehículos de encendido por compresión de las categorías $M_1$ y $N_1$, se aplica a:

- Las emisiones del tubo de escape.
- La durabilidad de los sistemas anticontaminantes y los sistemas de diagnóstico a bordo (DAB).

[4] Según la COMUNIDAD ECONÓMICA EUROPEA, Directiva 70/220/CEE; ver ANEXOS TESIS.

A petición del fabricante la directiva también englobara a los vehículos de las categorías $M_2$ y $N_2$ cuya masa de referencia no sobrepase los 2840kg.

**b. Para efectos de aplicación de la Directiva 70/220/CEE se definen los principales términos que han de utilizarse[4].**

**c. Solicitud de homologación:**

Es una solicitud realizada por el fabricante a un organismo encargado de homologación vehicular con el fin de certificar un vehículo en lo que se refiere a emisiones contaminantes emitidas.

Cuando se trate de una solicitud de homologación de sistemas de diagnostico a bordo (DAB), el fabricante además deberá entregar información a cerca de dicho sistema, al organismo encargado de la homologación.

**d. Concesión de la Homologación CE:**

Si se cumplen todos los puntos necesarios descritos en la Directiva 70/220/CEE se concederá un certificado de homologación al tipo de vehículo que se hayan sometido al proceso.

A cada tipo de vehículo homologado se le asignará un número de homologación de conformidad con el Anexo VII de la Directiva 70/156/CEE.

En el anexo X de la Directiva 70/220/CEE, figura el modelo de certificado de homologación CE con respecto a las emisiones del tubo de escape, las emisiones evaporantes, la durabilidad y el sistema de diagnóstico a bordo (DAB).

**e. Requisitos y pruebas para la concesión de un certificado de homologación:**

**e.1. Generalidades:**

Los componentes que pudieran influir en las emisiones de los gases contaminantes del tubo de escape y en las emisiones de evaporación deberán diseñarse, construirse y montarse de forma que el vehículo pueda cumplir las disposiciones de la Directiva 70/220/CEE en condiciones normales de utilización.

Requisitos para la realización de las pruebas:

Los orificios de entrada de los depósitos de gasolina: deben estar diseñados de tal forma que el depósito de combustible pueda ser aprovisionado solo con el/o lo(s) tipo(s) de combustible para los cuales el vehículo está diseñado.

Se adoptarán medidas para evitar las emisiones evaporantes por ausencia del tapón del depósito de combustible.

Medidas para la seguridad del sistema electrónico: todo vehículo deberá poseer características que impidan cualquier modificación del ordenador no autorizada por el fabricante.

**e.2. Realización de las pruebas:**

Los vehículos con motor de explosión deberán someterse a las pruebas siguientes:

- Tipo I (comprobación de las emisiones medias de escape tras arranque en frío),
- Tipo II (emisiones de monóxido de carbono a velocidad mínima),
- Tipo III (emisiones de los gases del cárter),
- Tipo IV (emisiones evaporantes),
- Tipo V (durabilidad de los dispositivos de control anticontaminación),

- Tipo VI (verificación de las emisiones medias de escape de monóxido de carbono y de hidrocarburos a baja temperatura ambiente tras una parada en frío),
- Pruebas DAB.

Los vehículos que funcionan con motores de encendido por chispa propulsados con GLP o gas natural (mono o bicombustible) deberán someterse a las siguientes pruebas:

- Tipo I (control de las emisiones de escape medias tras un arranque en frío),
- Tipo II (emisiones de monóxido de carbono en régimen de ralentí),
- Tipo III (emisión de gases del cárter),
- Tipo IV (emisiones por evaporación), si procede,
- Tipo V (durabilidad de los dispositivos de control de la contaminación),
- Tipo VI (control de las emisiones de escape medias de monóxido de carbono y de hidrocarburos a temperatura ambiente baja tras un arranque en frío), si procede,
- Prueba DAB, si procede.

Los vehículos con motor de combustión interna deberán someterse a las pruebas siguientes:

- Tipo I (comprobación de las emisiones medias de escape tras arranque en frío),
- Tipo V (durabilidad de los dispositivos de control anticontaminación),
- Y, en su caso, pruebas DAB.

**e.3. Descripción de las pruebas:**

**e.3.1.** Prueba del tipo I:

**"Control de las emisiones de escape medias tras un arranque en frío".**

Deberán ser sometidos a esta prueba todos los vehículos mencionados en el punto 1 y cuyo peso máximo no sobrepase las 3,5 toneladas.

El vehículo se colocará sobre un banco dinamométrico que permita simular la resistencia al avance y la inercia.

La prueba del tipo I se compone de dos partes: La primera parte de la prueba estará compuesta de cuatro ciclos urbanos básicos. Cada uno de ellos comprenderá quince fases (ralentí, aceleración, velocidad constante, deceleración, etc.). La segunda parte constará de un ciclo no urbano complementario que comprenderá trece fases (ralentí, aceleración, velocidad constante, deceleración, etc.).

Durante la prueba se diluirán los gases de escape y se recogerá una muestra representativa en una o más bolsas, luego las muestras serán sometidas a muestreo y análisis. Para los vehículos equipados con motores de compresión, se registrarán también las emisiones de partículas contaminantes.

Realización de la prueba según el Anexo III de la Directiva 70/220/CEE

En el Cuadro I.5.2 de la Directiva 70/220/CEE se muestran diversas vías para la homologación y las ampliaciones.

Las masas resultantes de las emisiones gaseosas y, en el caso de los vehículos equipados con motores de compresión, la masa de las partículas obtenida en cada una de las pruebas, deberán ser inferiores a los límites establecidos en las tablas siguientes:

## Tabla 3.Valores límites de emisiones para la CEE

| Categoría | Clase | | Masa de referencia (RW) (kg) | Valores límite | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Masa del monóxido de carbono (CO) | | Masa de hidrocarburos (HC) | | Masa de los óxidos de nitrógeno ($NO_x$) | | Masa combinada del hidrocarburo y los óxidos de nitrógeno (HC + $NO_x$) | | Masa de las partículas (1) (PM) |
| | | | | $L_1$ (g/km) | | $L_2$ (g/km) | | $L_3$ (g/km) | | $L_2 + L_3$ (g/km) | | $L_4$ (g/km) |
| | | | | Gasolina | Gasóleo | Gasolina | Gasóleo | Gasolina | Gasóleo | Gasolina | Gasóleo | Gasóleo |
| A (2000) | M (2) | — | todas | 2,3 | 0,64 | 0,20 | — | 0,15 | 0,50 | — | 0,56 | 0,05 |
| | $N_1$ (3) | I | RW ≤ 1 305 | 2,3 | 0,64 | 0,20 | — | 0,15 | 0,50 | — | 0,56 | 0,05 |
| | | II | 1 305 < RW ≤ 1 760 | 4,17 | 0,80 | 0,25 | — | 0,18 | 0,65 | — | 0,72 | 0,07 |
| | | III | 1 760 < RW | 5,22 | 0,95 | 0,29 | — | 0,21 | 0,78 | — | 0,86 | 0,10 |
| B (2005) | M (2) | — | todas | 1,0 | 0,50 | 0,10 | — | 0,08 | 0,25 | — | 0,30 | 0,025 |
| | $N_1$ (3) | I | RW ≤ 1305 | 1,0 | 0,50 | 0,10 | — | 0,08 | 0,25 | — | 0,30 | 0,025 |
| | | II | 1 305 < RW ≤ 1 760 | 1,81 | 0,63 | 0,13 | — | 0,10 | 0,33 | — | 0,39 | 0,04 |
| | | III | 1 760 < RW | 2,27 | 0,74 | 0,16 | — | 0,11 | 0,39 | — | 0,46 | 0,06 |

(1) Para motores *diesel*.
(2) Salvo los motores cuya masa máxima sobrepase 2 500 kg.
(3) Y los vehículos de la categoría M especificados en la nota 2.

Fuente: tabla tomada de la Directiva 70/220/CEE

**Tabla 4. Valores límites de emisiones para la CE**

| Categoría/clase del vehículo | | Valores límite | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| categoría | clase | Masa de referencia RW (kg) | [1]Masa del monóxido de carbono L (g/km) | | [2]Masa combinada del hidrocarburo y los óxidos de nitrógeno L (g/km) | | [3]Masa de las partículas L (g/km) |
| | | | Gasolina | Diesel | Gasolina | Diesel (1) | Diesel (1) |
| M (2) | — | toda | 2,2 | 1,0 | 0,5 | 0,7 | 0,08 |
| N1 (3) | I | RW ≤ 1 250 | 2,2 | 1,0 | 0,5 | 0,7 | 0,08 |
| | II | 1 250 < RW ≤ 1 700 | 4,0 | 1,25 | 0,6 | 1,0 | 0,12 |
| | III | 1 700 < RW | 5,0 | 1,5 | 0,7 | 1,2 | 0,17 |

(1) Hasta el 30 de septiembre de 1999, para los vehículos dotados de motores diesel de inyección directa, los valores límites $L_2$ y $L_3$ serán los siguientes:

| | $L_2$ | $L_3$ |
|---|---|---|
| — categorías M (2) y N1 (3) clase I: | 0,9 | 0,10 |
| — categoría N1 (3) clase II: | 1,3 | 0,14 |
| — categoría N1 (3) clase III: | 1,6 | 0,20 |

(2) Con excepción de:

— los vehículos destinados al transporte de más de seis pasajeros, incluido el conductor, y
— los vehículos de una masa máxima superior a 2 500 kg.

(3) Y vehículos de categoría M indicados en la nota (2).

Fuente: tabla tomada de La Directiva 70/220/CEE

Una de las tres masas obtenidas podrá superar en no más de un 10 % el límite establecido, siempre que la media aritmética de los resultados sea inferior a dicho límite.

**e.3.2.** Prueba del tipo II:

**Emisiones de monóxido de carbono en régimen de ralentí.**

Todos los vehículos equipados con motor de explosión a los que no se aplique lo dispuesto en la prueba del tipo I, deberán ser sometidos a la prueba.

Esta prueba se detalla en el Anexo IV de la Directiva 70/220/CEE

**e.3.3.** Prueba del tipo III:

**Emisión de gases del cárter**

Esta prueba deberá efectuarse en todos los vehículos contemplados en el punto 1, excepto en los equipados con motor de compresión.

Esta prueba se detalla en el Anexo V de la Directiva 70/220/CEE.

**e.3.4.** Prueba del tipo IV:

**Emisiones por evaporación**

Esta prueba deberá efectuarse en todos los vehículos incluidos en el punto 1, excepto los dotados de motor de compresión, y los vehículos alimentados con GLP o GN.

Esta prueba se detalla en el Anexo VI de la Directiva 70/220/CEE.

**e.3.5.** Prueba del tipo V:

**Durabilidad de los dispositivos de control de la contaminación**

Esta prueba deberá efectuarse en todos los vehículos incluidos en el punto 1 a los que se aplique la prueba del tipo I. Consiste en una prueba de envejecimiento de 80 000 km realizada en pista, carretera o en el banco dinamométrico.

Esta prueba se detalla en el Anexo VI de la Directiva 70/220/CEE.

Sin embargo la realización de esta prueba se puede evitar cuando a petición del fabricante se apliquen los factores de deterioro a los contaminantes obtenidos en la prueba de tipo I, estos factores se muestran en el cuadro.

**Tabla 5. Factores de deterioro**

| Categoría de los motores | CO | HC | $NO_x$ | $HC+NO_x$ | Partículas |
|---|---|---|---|---|---|
| **Motor de explosión** | **1.2** | **1.2** | **1.2** | **---** | **---** |
| **Motor de compresión** | **1.1** | **---** | **1.0** | **1.0** | **1.2** |

Fuente: tabla tomada de la Directiva 70/220/CEE.

**e.3.6.** Prueba del tipo VI:

**Control de las emisiones de escape medias de monóxido de carbono y de hidrocarburos a temperatura ambiente baja tras un arranque en frío.**

La aplicación de este método de prueba para homologación vehicular no es viable en el Ecuador debido a que se realiza a temperaturas en el orden de: [-4 a -10] ºC.

**e.3.7.** Datos sobre emisiones exigidos en la prueba de aptitud para la circulación.

Estos datos serán los siguientes:

A velocidad de ralentí normal. (Prueba del Tipo II):

- Se registrará el contenido de monóxido de carbono por volumen de los gases de escape emitidos;
- Se registrará la velocidad del motor durante la prueba, incluida cualquier tolerancia.

A velocidad ralentí elevado (es decir > 2000rpm):

- Se registrará el contenido de monóxido de carbono por volumen de los gases de escape emitidos,
- Se registrará el valor lambda.
- Se registrará la velocidad del motor durante la prueba, incluida cualquier tolerancia.

Se medirá y registrará la temperatura de aceite del motor en el momento de la prueba.
Se completará el cuadro del punto 1.9 del apéndice del anexo X de la Directiva 70/220/CEE, con la información encontrada.
Estos datos se compararan con los entregados por el fabricante.

**e.3.8.** Catalizadores de recambio y catalizadores de recambio del equipo inicial.

Los catalizadores de recambio destinados a su instalación en vehículos homologados CE deberán probarse de conformidad con el anexo XIII de la Directiva 70/220/CEE.

Los catalizadores tendrán la siguiente información:

Información Marcada:

- El nombre o la marca registrada del fabricante del vehículo.
- La marca y el número de identificación de la pieza del catalizador.

Documentación:

- El nombre o la marca registrada del fabricante del vehículo.
- La marca y el número de identificación de la pieza del catalizador.
- Las instrucciones de montaje, cuando sea necesario.

El fabricante deberá facilitar la información descrita anteriormente de la manera más adecuada.

El fabricante del vehículo también deberá facilitar al servicio técnico y/o al organismo de homologación la información técnica del catalizador en formato electrónico.

**f. Modificación de la homologación y extensión de la homologación:**

Este punto se refiere a la posibilidad de que un certificado de homologación, concedido a un determinado tipo de vehículo pueda ser extendido a otros tipos de

vehículo siempre y cuando las diferencias entre los tipos de vehículos no se excedan los márgenes dispuestos por este punto.

Se concederá la extensión de la homologación en los siguientes casos:

**f.1. Ampliación relativa a las emisiones de escape:**

La homologación podrá hacerse extensiva en los siguientes casos:

**f.1.1.** A tipos de vehículos con masas de referencia diferentes:

Siempre y cuando su inercia equivalente sea inmediatamente superior o inferior a la del vehículo ya homologado y también cuando las masas de los contaminantes expulsados por el vehículo ya homologado estén dentro de los límites exigidos del vehículo cuya homologación se solicita.

**f.1.2.** A tipos de vehículos que tengan relaciones de desmultiplicación global diferentes:

La extensión de la homologación se concederá en las siguientes condiciones:

- Para cada una de las relaciones de transmisión utilizadas en las pruebas del tipo I y VI, se establecerá la relación:

**Ecuación 1. Relaciones de transmisión**

$$E = \frac{V2 - V1}{V1}$$

Fuente: Directiva 70/220/CEE

- En la que V1 y V2 designarán, respectivamente, la velocidad a 1000rpm del motor del vehículo homologado y V2 la del tipo de vehículo para el que se solicite la ampliación:
  - Si para cada relación de transmisión, E ≤ 8%, se ha de conceder la ampliación sin repetir las pruebas del tipo I y VI.

- Si, para al menos una relación de transmisión, E>8% y para cada relación de transmisión E≤13% deberán repetirse las pruebas del tipo I y VI.

**f.1.3.** Tipos de vehículos que tengan masas de referencia y relaciones de transmisión globales diferentes.

- Se concederá la extensión siempre que se cumplan las dos condiciones anteriormente descritas.

**f.2. Emisiones de evaporación:**

La homologación podrá hacerse extensiva en los siguientes casos:

- El principio básico de regulación de la mezcla combustible/aire deberá ser el mismo.
- El depósito y los conductos de combustible deberán ser idénticos por lo que respecta al material y a su configuración.
- El método de almacenamiento de los vapores del combustible deberá ser idéntico.
- El volumen de combustible de la cuba del carburador deberá ser de aproximadamente 10 ml
- El método de purgado del vapor recogido deberá ser idéntico.
- El método de sellado y ventilación del sistema de control del combustible deberá ser idéntico.

Se permitirá la utilización de:

- motores de diferentes cilindradas;
- motores de potencia diferente;
- transmisiones automáticas y manuales, transmisión a dos o a cuatro ruedas;
- distintas carrocerías;
- distintos tamaños de ruedas y de neumáticos.

### f.3. Durabilidad:

"La homologación concedida a un tipo de vehículo podrá extenderse a diferentes tipos de vehículos siempre que el sistema combinado de control motor/contaminación sea idéntico al del vehículo ya homologado" según el Anexo I de la Directiva 70/220/CEE.

La prueba de durabilidad podrá realizarse empleando un vehículo cuya carrocería, caja de cambios (automática o manual) y tamaño de ruedas o neumáticos, sean distintos de aquellos del tipo de vehículo que se pretende homologar.

### f.4. Diagnóstico a bordo:

El sistema de control de emisiones del motor deberá ser idéntico al del vehículo ya homologado y conforme con la descripción de la familia de motores de DAB facilitada en el apéndice 2 del Anexo XI de la Directiva 70/220/CEE.

### g. Conformidad de la Producción:

Las medidas para garantizar la conformidad de la producción deberán adoptarse de conformidad con las disposiciones del artículo 10 de la Directiva 70/156/CEE[5].

Dicho artículo confiere al fabricante la responsabilidad de tomar medidas para garantizar la conformidad de la producción con el tipo homologado. La conformidad de la producción se comprobará sobre la base de la descripción del certificado de homologación que figura en el Anexo X de la Directiva 70/220/CEE. En caso necesario, se realizaran todas o algunas de las pruebas de los tipos I, II, III y IV que se describen en dicha directiva.

En referencia a las homologaciones concedidas para las emisiones, estas medidas serán adecuadas para confirmar también la funcionalidad de los dispositivos de control de emisiones durante la vida útil normal del vehículo en condiciones

[5] Según la COMUNIDAD ECONÓMICA EUROPEA, Directiva 70/156/CEE; ver ANEXOS TESIS.

normales de uso, dichas medidas se verificarán antes de que el vehículo haya sobrepasado los cinco años de antigüedad o haya recorrido 80000km, si esto ocurriese antes, y a partir del 1 de enero de 2005, antes de que haya sobrepasado los cinco años de antigüedad o haya recorrido 100000km, si esto ocurriese antes.

El organismo competente en materia de homologación verificará la conformidad de los vehículos en circulación atendiendo a la información proporcionada por el fabricante.

Si la autoridad está satisfecha con la desviación de la norma de producción dada por el fabricante de acuerdo con el Anexo X de la Directiva 70/156/CEE, los ensayos se efectuarán con arreglo al apéndice 1 del Anexo I de la Directiva 70/220/CEE.

Si la autoridad no está satisfecha con la desviación de la norma de producción dada por el fabricante de acuerdo con el Anexo X de la Directiva 70/156/CEE, los ensayos se efectuarán con arreglo al apéndice 2 del Anexo I de la Directiva 70/220/CEE.

Los ensayos también podrán efectuarse en vehículos que no hayan recorrido ninguna distancia.

Sin embargo, a petición del fabricante, los ensayos podrán efectuarse en vehículos con un rodaje:

- Máximo de 3 000 km, en el caso de los vehículos equipados con motor de explosión,
- Máximo de 15 000 km, en el caso de los vehículos equipados con motor de combustión interna.

En estos casos, el rodaje será efectuado por el fabricante, quien se comprometerá a no realizar ningún ajuste en dichos vehículos.

- Las emisiones contaminantes (tipo I) se medirán con cero y con «x» km en el primer vehículo ensayado;
- El coeficiente de evolución de las emisiones entre cero y «x» km se calculará para cada contaminante:

**Ecuación 2. Coeficiente de evolución de las emisiones entre 0 y «x» km**

$$\frac{Emisiones(x)Km}{EmisionesceroKm} \Rightarrow \text{puede ser inferior a 1}$$

Fuente: Directiva 70/220/CEE

Los vehículos siguientes no estarán sujetos al procedimiento de rodaje, pero sus emisiones correspondientes a cero km serán modificadas por el coeficiente de evolución.

Diagnóstico a bordo (DAB):

Si hay que realizar una verificación del funcionamiento del sistema DAB, deberá hacerse con arreglo a lo siguiente:

- Cuando el organismo competente en materia de homologación determine que la calidad de la producción parece insatisfactoria, se tomará al azar un vehículo de la serie y se lo someterá a las pruebas descritas en el apéndice 1 del anexo XI de la Directiva 70/220/CEE.
- Las pruebas podrán realizarse con vehículos que hayan rodado un máximo de 15 000 km.

EL ANEXO I DE LA DIRECTIVA CONSTA DE 4 APÉNDICES MISMOS QUE SE RESUMEN A CONTINUACIÓN:

### 1.1) RESUMEN DEL APÉNDICE 1:

Este apéndice describe el procedimiento que debe seguirse para comprobar los requisitos de conformidad de la producción con respecto al ensayo del tipo I cuando la desviación tipo de la producción del fabricante es satisfactoria.

### 1.2) RESUMEN DEL APÉNDICE 2:

Este apéndice describe el procedimiento que debe seguirse para comprobar los requisitos de conformidad de la producción con respecto al ensayo del tipo I cuando

la desviación tipo de la producción del fabricante no es satisfactoria o no se dispone de ella.

## 1.3) RESUMEN DEL APÉNDICE 3:

### "PRUEBA DE CONFORMIDAD DE VEHÍCULOS EN CIRCULACIÓN"

**a. Introducción:**

En el presente apéndice se establecen los criterios relativos a la selección de los vehículos para su comprobación y los procedimientos para el control de conformidad de vehículos en circulación.

**b. Criterios de selección:**

El vehículo deberá pertenecer a un tipo homologado.

Deberá tener un kilometraje superior a 15000km en seis meses o tener un kilometraje superior a 80000km en cinco años.

Deberá tener un registro que compruebe que el vehículo ha sido mantenido y utilizado correctamente.

No se debe haber efectuado ninguna reparación importante del motor o del vehículo sin autorización.
Una lista más detallada se encuentra en el apéndice III de la Directiva 70/220/CEE

**c. Diagnóstico y mantenimiento:**

Previa aceptación del vehículo, el combustible se sustituirá por un combustible de referencia apropiado para la prueba de emisión.

Con carácter previo a las pruebas de medición de las emisiones, se realizará un diagnóstico, así como cualquier mantenimiento normal necesario en los vehículos aceptados para las pruebas.

**d. Prueba en circulación:**

Cuando se considere necesario realizar una comprobación de vehículos, las pruebas de emisión se efectuarán, de conformidad con el anexo III de la Directiva 70/220/CEE

En los vehículos equipados con un sistema de DAB deberá comprobarse la correcta funcionalidad de la indicación de mal funcionamiento.

En los sistemas de DAB podrán comprobarse, los niveles de emisión que sobrepasen los valores límites aplicables sin indicación de mal funcionamiento.

Si un componente o sistema funciona al margen de lo precisado en el certificado o en el expediente de homologación dicho componente o sistema no será sustituido antes de la prueba de emisión.

**e. Evaluación de resultados:**

Los resultados de la prueba serán enviados a evaluación de conformidad con lo dispuesto en el apéndice 4 del anexo I de la Directiva 70/220/CEE.

Los resultados de las pruebas no serán multiplicados por factores de deterioro.

**f. Plan de medidas correctoras:**

Cuando se detecte en más de un vehículo una emisión excesiva y el fabricante y el organismo de homologación coincidan en que las excesivas emisiones se deben a la misma causa.

- El organismo competente en materia de homologación deberá solicitar al fabricante que le presente un plan de medidas correctivas para solucionar la situación.
- Las medidas correctoras se aplicarán a todos los vehículos que pudieran estar afectados por el defecto. Deberá evaluarse la necesidad de modificar los documentos de homologación.
- De la misma manera el fabricante deberá garantizar la disponibilidad de todos los medios, los recursos, y la información necesaria; para llevar a cabo las correcciones a los vehículos de la mejor manera posible.

## 1.4) RESUMEN DEL APÉNDICE 4:

### "PROCEDIMIENTO ESTADÍSTICO PARA LAS PRUEBAS DE CONFORMIDAD EN VEHÍCULOS EN CIRCULACIÓN"

Este apéndice describe el procedimiento que debe utilizarse para verificar los requisitos de conformidad para vehículos en circulación en la prueba de tipo I. Se deberán seguir dos procedimientos diferentes:

*Un procedimiento se aplicará a vehículos identificados en la muestra, debido a un defecto relacionado con la emisión, que causa anomalías en los resultados:*

- Este procedimiento se realizara con el fin de encontrar si la emisión de uno o más vehículos de la muestra son excesivos debido a defectos aislados o por causas similares, y se adoptaran resoluciones entre el organismo encargado de la homologación y el fabricante:

*El otro procedimiento se aplicará a la muestra total:*

- Procedimiento que debe seguirse sin evaluación separada de las fuentes de emisión que excede considerablemente los valores límite en la muestra.
- En este punto se evaluara la muestra total de vehículos en la cual existen vehículos conformes y no conformes, dependiendo del tamaño de la muestra

existirán cantidades de aprobación y cantidades de no aprobación de la muestra[6].

- Se considerará que una muestra ha superado la prueba cuando haya cumplido con los dos procedimientos anteriormente descritos.

**2) RESUMEN DEL ANEXO II:**

FICHA DE CARACTERÍSTICAS No…

En este anexo se describirán todas las características necesarias en cuanto al vehículo a ser homologado así como a los datos de su fabricante, para que se pueda realizar la homologación vehicular de acuerdo a la Directiva 70/220/CEE.

**3) RESUMEN DEL ANEXO III:**

**PRUEBA DEL TIPO I.**

**"Control de las emisiones de escape medias tras un arranque en frío"**

**a. Introducción:**

En este punto se describe el método para llevar a cabo la prueba de tipo I definida anteriormente.

Cuando el combustible de referencia que deba utilizarse sea GLP o GN, se aplicarán además las disposiciones del anexo XII de la Directiva 70/220/CEE.

[6] Ver cuadro de aceptación/rechazo en el *Apéndice 4*(1), Según la COMUNIDAD ECONÓMICA EUROPEA, Directiva 70/220/CEE; ver ANEXOS TESIS.

**b. Ciclo de prueba en el banco dinamométrico:**

**b.1. Descripción del ciclo:**

En el apéndice 1 del Anexo III de la Directiva 70/220/CEE se describe el ciclo de prueba en el banco dinamométrico.

**b.2. Condiciones generales:**

Beberán realizarse varios ciclos de prueba preliminares para determinar la mejor forma de accionar los mandos del acelerador y del freno, para que el ciclo efectivo se aproxime al ciclo teórico dentro de los límites establecidos.

**b.3. Utilización de la caja de cambios:**

Sea cual fuere el tipo de caja de cambios con que cuente el vehículo a ser homologado esta se debe manejar de manera que simule de la manera más apropiada el normal funcionamiento en circulación del vehículo en zonas urbanas y no urbanas.

**b.4. Tolerancias:**

Se tolerará una desviación de ±2km/h entre la velocidad indicada y la velocidad teórica en aceleración, en velocidad constante, y en deceleración cuando se utilicen los frenos del vehículo.

Las tolerancias en los tiempos serán de ±1,0 segundo.

Las tolerancias de velocidad y tiempo se combinarán tal como se indica en el apéndice 1 del Anexo III de la Directiva 70/220/CEE

**c. Vehículo y combustible:**

**c.1. Vehículo de prueba:**

El vehículo presentado a la prueba deberá encontrarse en buen estado mecánico, tener hecho el rodaje y haber recorrido, al menos, 3 000km antes de la prueba.

Los reglajes del motor y de los mandos del vehículo serán los previstos por el fabricante.
Si fuera necesario, el vehículo que se vaya a probar, estará equipado con un dispositivo para medir los parámetros característicos necesarios para el reglaje del banco dinamométrico,

**c.2. Carburante:**

El carburante de referencia utilizado deberá cumplir las especificaciones que aparecen anexo IX de la Directiva 70/220/CEE.
Los vehículos alimentados bien con gasolina o bien con GLP o GN se someterán a prueba con arreglo al anexo XII con el combustible o combustibles de referencia adecuados según la definición del anexo IXa.

**d. Equipo de prueba:**

**d.1. Banco dinamométrico:**

Este deberá simular las condiciones de resistencia al avance e inercia que normalmente inciden en el vehículo.

El banco dinamométrico puede ser de absorción de potencia fija o variable.

Su reglaje no se verá afectado por el paso del tiempo. No deberá engendrar vibraciones perceptibles en el vehículo y que puedan perjudicar al normal funcionamiento de éste.

**d.1.1.** Precisión:

La resistencia al avance deberá poder medirse y leerse con una precisión de ±5%.

La velocidad del vehículo en el banco a velocidades superiores a 10km/h, deberá medirse con una precisión de ±1km/h.

**d.1.2.** Regulación de la curva de absorción de potencia y de inercia del banco dinamometrico

Los métodos para determinar y regular la resistencia se describen en el apéndice 3 del Anexo III de la Directiva 70/220/CEE.

**d.1.3.** Banco con curva de absorción de potencia regulable:

Los métodos para determinar y regular la resistencia se describen en el apéndice 3 del Anexo III de la Directiva 70/220/CEE.

**d.2. Sistema de toma de muestras de los gases de escape:**

El sistema de recogida de los gases de escape deberá permitir medir las masas reales de contaminantes de los gases de escape. El sistema que deberá utilizarse será el de toma de muestras de volumen constante.

Las masas de los contaminantes se determinarán según las concentraciones de la muestra, corregidas teniendo en cuenta la concentración de dichos gases en el aire ambiente.

El nivel de emisión de partículas contaminantes se determinará mediante la utilización de filtros adecuados que recojan las partículas de una parte proporcional del flujo durante toda la duración de la prueba y calculando la cantidad de forma gravimétrica.

El caudal a través del sistema será suficiente para impedir la condensación del agua en cualquier circunstancia que pudiera presentarse durante la prueba.
El sistema de toma de muestras deberá ser estanco. Su diseño y materiales serán tales que no afecten a la concentración de contaminantes en los gases de escape diluidos.

Las muestras de gas se recogerán en bolsas de capacidad suficiente, hechas de un material que, tras veinte minutos de almacenamiento, no altere en más del ± 2% el contenido de los gases contaminantes.

**d.3. Equipo de análisis:**

Disposiciones:

El análisis de los contaminantes se realizará con los siguientes instrumentos:

- Monóxido de carbono (CO) y dióxido de carbono ($CO_2$): analizador del tipo de infrarrojos no dispersivos (NDIR).
- Hidrocarburos (HC) de los motores de explosión: analizador de ionización de llama (FID) contrastado al propano expresado en equivalente de átomos de carbono (C1).
- Hidrocarburos (HC) de los motores de compresión: analizador de ionización de llama, con detector, válvulas, tuberías, etc. calentados a 463K (190°C) ±10K (HFID). Dicho analizador se contrastará al propano expresado en equivalente de átomos de carbono (C1).
- Óxidos de nitrógeno ($NO_x$): analizador del tipo de quimiluminiscencia (CLA) con convertidor $NO_x$/NO, o bien un analizador de resonancia ultravioleta no dispersivo (NDUVR) con convertidor $NO_x$/NO.
- Partículas: Determinación gravimétrica de las partículas recogidas. Mediante la utilización de la formula descrita en el punto 4.3.1.1, del Anexo III de la Directiva 70/220/CEE.

**d.4. Precisión:**

- El error de medición no superará el ±2%.

- En el caso de partículas el error de medición no superará ±2ppm.
- Para la medida de las partículas recogidas deberá garantizarse una precisión de 1μg.
- La balanza de precisión utilizada para determinar el peso de todos los filtros deberá poseer una precisión de 5 μg y una legibilidad de 1μg.
- No deberá utilizarse ningún dispositivo de secado del gas a la entrada de los analizadores.

**d.4.1.** Disposiciones particulares para los motores de compresión:

Deberá instalarse un conducto de toma de muestras calentado, para el análisis continuo de hidrocarburos (HC) mediante el detector de ionización de llama calentado (HFID), con aparato registrador (R). La concentración media de los, hidrocarburos medidos se determinará por integración.

Los filtros necesarios para la prueba deberán acondicionarse (por lo que respecta a temperatura y humedad), antes durante y después de la prueba, también deberán guardarse en cámaras adecuadas con el fin de que no resulten contaminados por partículas presentes en el aire ambiente.

**d.4.2.** Calibrado:

Cada analizador deberá calibrarse con la frecuencia necesaria y, en cualquier caso, en el transcurso del mes anterior a la prueba de homologación, así como una vez al menos cada seis meses para el control de conformidad de la producción. El apéndice 6 describe el método de calibrado que deberá aplicarse a cada uno de los tipos de analizador citados anteriormente.

**d.5. Medida del volumen:**

El método de medición del volumen total del gas de escape diluido en el sistema de toma de muestras de volumen constante deberá ser tal que la precisión sea de un ±2%.

Calibrado del sistema de toma de muestras de volumen constante: este método debe calibrar el sistema de modo tal que se garantice la precisión de medida, así como deberá calibrarse con la frecuencia necesaria para mantener dicha precisión.

**d.6. Gases:**

Se utilizaran dos tipos:

- Gases puros: serán utilizados para el calibrado y él para el funcionamiento del equipo.
- Gases de calibrado: son combinaciones de gases utilizadas para el calibrado de los equipos los que deben tener composiciones precisas, ver Anexos de la Directiva/70/220/CEE.

**d.7. Equipo adicional:**

Temperaturas: las temperaturas indicadas en el apéndice 8 del anexo III de la Directiva 70/220/CEE deberán medirse con una precisión de ±1,5K.

Presión: la presión atmosférica deberá medirse con un margen aproximado de ±0,1kPa.

Humedad absoluta**:** La humedad absoluta (H) deberá poder determinarse en un ±5%.

La cantidad de gas introducida y la cantidad de gas medida serán de un 5%.

**e. Preparación de la Prueba:**

**e.1. Adaptación del simulador de inercia a las inercias de traslación del vehículo:**

Se utilizará un simulador de inercia que permita obtener una inercia total de las masas rotatorias correspondiente a la masa de referencia según los valores especificados en el Anexo III, de la Directiva 70/220/CEE.

### e.2. Regulación del freno del banco dinamométrico:

La regulación del freno se efectuará de acuerdo con el método descrito en el punto 4.1.4. del Anexo III de la Directiva 70/220/CEE.

### e.3. Preacondicionamiento del vehículo:

Para poder medir las partículas emitidas por los vehículos equipados con motor de compresión con una antelación máxima de 36 horas y mínima de 6 con respecto al momento de la prueba, deberá utilizarse la segunda parte del ciclo descrito en el apéndice 1 del Anexo III de la Directiva 70/220/CEE. Deberán completarse tres ciclos consecutivos. El banco dinamométrico deberá ajustarse según lo dispuesto en los puntos 5.1 y 5.2. Del Anexo III de la Directiva 70/220/CEE.

El vehículo antes de la prueba se mantendrá en una cámara en la que la temperatura estará entre 20 y 30ºC, la temperatura del aceite y el refrigerante estará a ± 2 K de la temperatura del local.

La presión de los neumáticos será la especificada por el fabricante y será hasta un 50% superior en bancos de rodillos.

## f. Forma de realizar las pruebas en el banco:

### f.1. Condiciones particulares para la ejecución del ciclo:

- Temperatura en el local durante la prueba entre 20 y 30ºC
- Humedad absoluta en el local; $5,5 \leq H \leq 12,2$ g $H_2O$/kg aire seco.
- El vehículo deberá estar en posición sensiblemente horizontal.
- Se aplicará una corriente de aire de velocidad variable sobre el vehículo.
- En el transcurso del ensayo, deberá efectuarse una recogida de datos.

**f.2. Puesta en marcha del motor:**

- El motor se pondrá en marcha utilizando los dispositivos para ello previstos.
- El primer ciclo empieza en el momento del comienzo del procedimiento de arranque del motor.
- En el caso de emplearse GLP y GN como combustible, se autorizará que el motor de arranque con gasolina y cambie a GLP y GN.

**f.3. Ralentí:**

- Caja de cambios manual o semiautomática; véanse los cuadros III.1.2 y III.1.3 del apéndice I del. Del Anexo III de la Directiva 70/220/CEE.
- Caja de cambios automática; el selector no deberá manejarse en ningún momento de la prueba, salvo en el caso especificado en el punto 6.4.3. del Anexo III de la Directiva 70/220/CEE, o en el caso de que pueda actuar sobre la marcha superdirecta (si existiese).

**f.4. Aceleraciones:**

- Las aceleraciones se efectuarán de manera que su valor sea lo más constante posible durante toda la duración de la fase.
- Si una aceleración no pudiera efectuarse en el tiempo asignado a tal efecto, el tiempo suplementario se descontará.
- Caja de cambios automática; si una aceleración no pudiese efectuarse en el tiempo asignado a tal efecto, el selector de velocidades deberá manejarse según lo dispuesto para las cajas de cambios manuales.

**f.5. Deceleraciones:**

- Todas las deceleraciones del ciclo urbano básico (parte uno) se efectuarán con el acelerador completamente suelto y el motor embragado.
- Todas las deceleraciones del ciclo no urbano (parte dos) se efectuarán con el acelerador completamente suelto y el motor embragado.

- Si la deceleración requiriese más tiempo del previsto para esta fase, se utilizarán los frenos del vehículo para poder respetar la secuencia del ciclo.
- Si la deceleración requiriese menos tiempo se recuperará el tiempo del ciclo teórico mediante un período a velocidad constante o al ralentí.
- Al final de la parte uno de la prueba (ciclo urbano) la caja de cambios estará en neutro y el motor embragado.

**f.6. Velocidades constantes**:

- Se evitará bombear o cerrar el paso de los gases cuando se pase de la aceleración a la siguiente fase de velocidad constante.
- Durante los períodos de velocidad constante, se mantendrá el acelerador en una posición fija.

**g. Toma de muestras y análisis de gases y partículas:**

**g.1. Toma de muestras:**

El muestreo comienza (CM) antes o en el momento del comienzo del procedimiento de arranque del motor y termina en el momento de la conclusión del período final de ralentí en el ciclo extra-urbano [parte dos, fin del muestreo (FM)].

**g.2. Análisis:**

Las muestras de gases en las bolsas se analizaran máximo 20 minutos luego de concluida la prueba.

Los filtros de partículas usados deberán introducirse en la cámara como máximo 1 hora después del fin de la prueba y deberán ser acondicionados durante un período comprendido entre 2 y 36 horas, antes de que se proceda a su pesaje.

Se ajustaran los analizadores y se realizara el análisis de los gases.

**h. Determinación de la cantidad de gases y partículas contaminantes emitidos:**

- Volumen que habrá de tenerse en cuenta: se corregirá el volumen considerado para ajustarlo a las condiciones de 101,33kPa y 273,2K.
- Se calcularan: la Masa total de gases y partículas contaminantes emitidas[7].

**EL ANEXO III CONSTA DE 8 APÉNDICES MISMOS QUE SE RESUMEN A CONTINUACIÓN:**

### 3.1) RESUMEN DEL APÉNDICE 1:

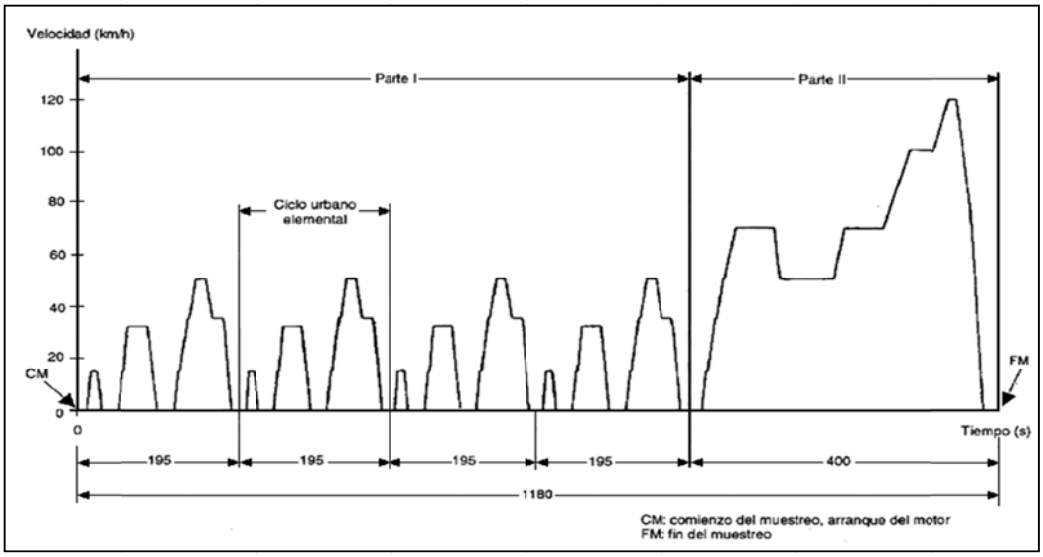
**"DESGLOSE DEL CICLO OPERATIVO UTILIZADO PARA LA PRUEBA DEL TIPO I"**

**a. Ciclo operativo:**

El ciclo operativo se compone de: parte uno (ciclo urbano) y parte dos (ciclo no urbano), como se muestra en figura 1[8].

[7] El apéndice 8 del anexo III de la Directiva 70/220/CEE incluye los cálculos que deben llevarse a cabo; ver ANEXOS TESIS.
[8] Tal como se muestra en la Figura III/1.1 del apéndice I del Anexo III de la Directiva 70/220/CEE, ver ANEXOS TESIS.

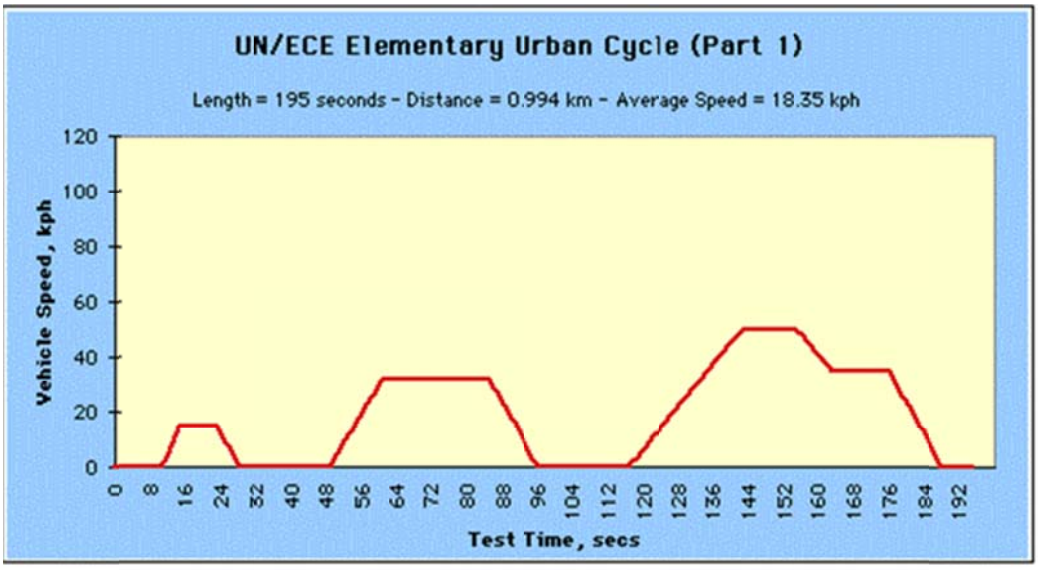
**Figura 1.Ciclo de funcionamiento para la prueba de tipo 1**




Fuente: figura tomada de la Directiva 70/220/CEE

**b. Ciclo urbano básico (parte uno),** ver figura 2 y tabla 5[9]:

**Figura 2. Ciclo urbano elemental**




Fuente: figura toma del documento: Testing and Measuring Emissions en la página: http //www.epa.gov/nvfel/testing/dynamometer.htm.

[9] Véase Figura III/1.2 y Cuadro III/1.2. del apéndice I del Anexo III de la Directiva 70/220/CEE; ver ANEXOS TESIS.

## Tabla 6. Ciclo operativo urbano básico en el banco dinamométrico (Primera parte)

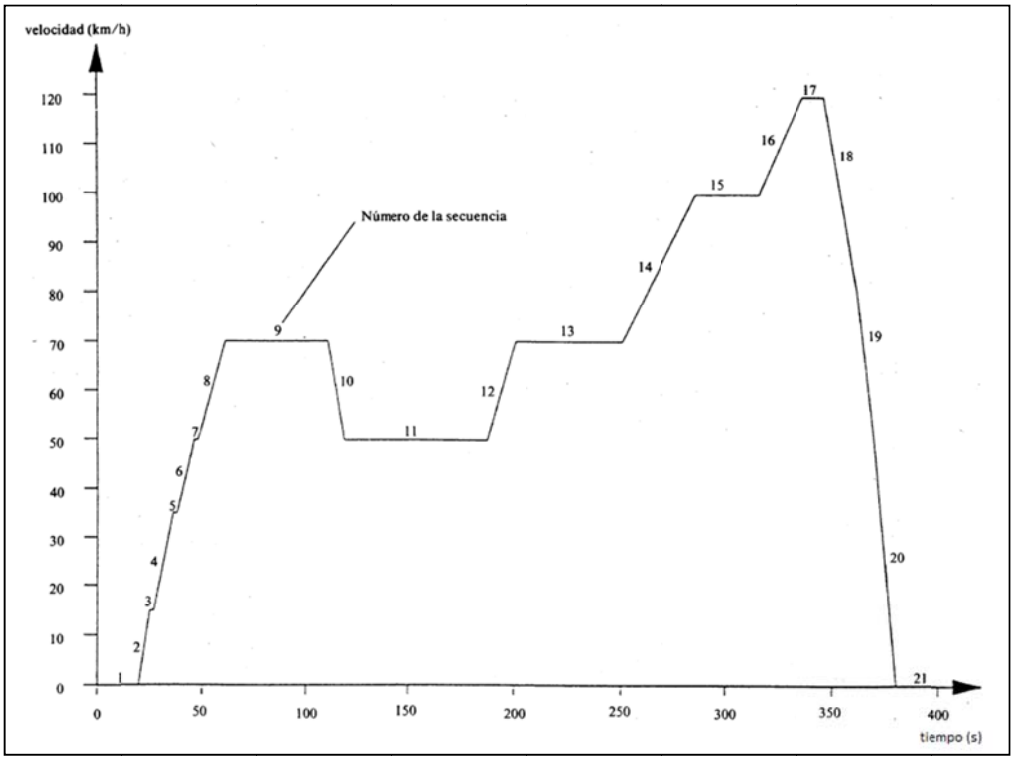
| Secuencia nº | Secuencias | Operaciones | Aceleración ($m/s^2$) | Velocidad (km/h) | Duración de cada secuencia (s) | Duración de cada operación (s) | Tiempo acumulado (s) | Marcha que se ha de utilizar cuando se emplee un cambio manual |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Ralentí | 1 | | | 11 | 11 | 11 | 6 s PM + 5 s $K_1$ (*) |
| 2 | Aceleración | 2 | 1,04 | 0-15 | 4 | 4 | 15 | 1 |
| 3 | Velocidad constante | 3 | | 15 | 9 | 8 | 23 | 1 |
| 4 | Deceleración | 4 | -0,69 | 15-10 | 2 | 5 | 25 | 1 |
| 5 | Deceleración con motor desembragado | 4 | -0,93 | 10-0 | 3 | 5 | 28 | $K_1$ (*) |
| 6 | Ralentí | 5 | | | 21 | 21 | 49 | 16 s PM + 5 s $K_i$ (*) |
| 7 | Aceleración | 6 | 0,83 | 0-15 | 5 | 12 | 54 | 1 |
| 8 | Cambio de velocidad | 6 | | | 2 | 12 | 56 | |
| 9 | Aceleración | 6 | 0,94 | 15-32 | 5 | 12 | 61 | 2 |
| 10 | Velocidad constante | 7 | | 32 | 24 | 24 | 85 | 2 |
| 11 | Deceleración | 8 | -0,76 | 32-10 | 8 | 11 | 93 | 2 |
| 12 | Deceleración con motor desembragado | 8 | -0,93 | 10-0 | 3 | 11 | 96 | $K_2$ (*) |
| 13 | Ralentí | 9 | | | 21 | 21 | 117 | 16 s PM + 5 s $K_1$ (*) |
| 14 | Aceleración | 10 | -0,83 | 0-15 | 5 | 26 | 122 | 1 |
| 15 | Cambio de velocidad | 10 | | | 2 | 26 | 124 | |
| 16 | Aceleración | 10 | 0,62 | 15-35 | 9 | 26 | 133 | 2 |
| 17 | Cambio de velocidad | 10 | | | 2 | 26 | 135 | |
| 18 | Aceleración | 10 | 0,52 | 35-50 | 8 | 26 | 143 | 3 |
| 19 | Velocidad constante | 11 | | 50 | 12 | 12 | 155 | 3 |
| 20 | Deceleración | 12 | -0,52 | 50-35 | 8 | 8 | 163 | 3 |
| 21 | Velocidad constante | 13 | | 35 | 13 | 13 | 176 | 3 |
| 22 | Cambio de velocidad | 14 | | | 2 | 12 | 178 | |
| 23 | Deceleración | 14 | -0,87 | ►M19 35-10 ◄ | 7 | 12 | 185 | 2 |
| 24 | Deceleración con motor desembragado | 14 | -0,93 | 10-0 | 3 | 12 | 188 | $K_2$ (*) |
| 25 | Ralentí | 15 | | | 7 | 7 | 195 | 7 s PM (*) |

(*) PM = Punto muerto, motor embragado.
$K_1$, $K_2$ = 1ª o 2ª marcha engranada, motor desembragado.

Fuente: figura tomada de la Directiva 70/220/CE

**c. Ciclo no urbano (Segunda parte),** ver figura 3 y tabla 6[10]:

**Figura 3. Ciclo no urbano básico**




Fuente: figura tomada de la Directiva 70/220/CEE

[10] Véase Figura III/1.3. y Cuadro III/1.3. del apéndice I del Anexo III de la Directiva 70/220/CEE; ver ANEXOS TESIS.

## Tabla 7. Ciclo operativo no urbano básico en el banco dinamométrico (segunda parte)

| Secuencia nº | Secuencias | Fase | Aceleración ($m/s^2$) | Velocidad (km/h) | Duración de cada | | Tiempo acumulado (s) | Marcha que se ha de utilizar cuando se emplee un cambio manual |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | secuencia (s) | fase (s) | | |
| 1 | Ralentí | 1 | | | 20 | 20 | 20 | $K_1$ (*) |
| 2 | Aceleración | 2 | 0,83 | 0-15 | 5 | 41 | 25 | 1 |
| 3 | Cambio de velocidad | | | | 2 | | 27 | — |
| 4 | Aceleración | | 0,62 | 15-35 | 9 | | 36 | 2 |
| 5 | Cambio de velocidad | | | | 2 | | 38 | — |
| 6 | Aceleración | | 0,52 | 35-50 | 8 | | 46 | 3 |
| 7 | Cambio de velocidad | | | | 2 | | 48 | — |
| 8 | Aceleración | | 0,43 | 50-70 | 13 | | 61 | 4 |
| 9 | Velocidad constante | 3 | | 70 | 50 | 50 | 111 | 5 |
| 10 | Deceleración | 4 | -0,69 | 70-50 | 8 | 8 | 119 | 4 s · 5 + 4 s · 4 |
| 11 | Velocidad constante | 5 | | 50 | 69 | 69 | 188 | 4 |
| 12 | Aceleración | 6 | 0,43 | 50-70 | 13 | 13 | 201 | 4 |
| 13 | Velocidad constante | 7 | | 70 | 50 | 50 | 251 | 5 |
| 14 | Aceleración | 8 | 0,24 | 70-100 | 35 | 35 | 286 | 5 |
| 15 | Velocidad constante | 9 | | 100 | 30 | 30 | 316 | 5 (**) |
| 16 | Aceleración | 10 | 0,28 | 100-120 | 20 | 20 | 336 | 5 (**) |
| 17 | Velocidad constante | 11 | | 120 | 10 | 10 | 346 | 5 (**) |
| 18 | Deceleración | 12 | -0,69 | 120-80 | 16 | 34 | 362 | 5 (**) |
| 19 | Deceleración | | -1,04 | 80-50 | 8 | | 370 | 5 (**) |
| 20 | Deceleración con motor desembragado | | -1,39 | 50-0 | 10 | | 380 | $K_5$ (*) |
| 21 | Ralentí | 13 | | | 20 | 20 | 400 | PM (*) |

(*) PM = Punto muerto, motor embragado.
$K_1$, $K_5$ = 1ª o 5ª marcha engranada, motor desembragado.
(**) Pueden emplearse marchas adicionales, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, si el vehículo está equipado con una transmisión de más de 5 marchas.

Fuente: figura tomada de la Directiva 70/220/CEE

Desglose por fases[11].

Desglose según la utilización de la caja de cambios[11].

## 3.2) RESUMEN DEL APÉNDICE 2:

### "BANCO DINAMOMÉTRICO"

### a. Banco dinamométrico de curva de absorción de potencia fija:

El banco podrá constar de uno o dos rodillos. El rodillo delantero deberá accionar, directa o indirectamente, las masas de inercia y el freno.

La fuerza absorbida por el freno y los rozamientos internos del banco a partir del calaje a la velocidad de 0 a 120 km/h será la siguiente:

**Ecuación 3. La fuerza absorbida por el freno y los rozamientos internos del banco**

$$F = \left(a + b \cdot V^2\right) \pm 0{,}1 \cdot F_{80} \quad (\text{Sin ser negativo})$$

En donde :

$F$ = fuerza total absorbida por el banco $[\text{N}]$

$a$ = valor quivalente a la resistencia a la rodadura $[\text{N}]$

$b$ = valor equivalente al coeficiente de la resistencia a aire $\left[\text{N}/(\text{km/h})^2\right]$

$V$ = velocidad $[\text{km}/h]$

$F_{80}$ = fuerza a la velocidad de 80 km/h $[\text{N}]$

Fuente: Directiva 70/220/CEE

### b. Método de calibrado del banco dinamométrico:

El presente método se utilizara para determinar la fuerza absorbida por el freno del banco dinamométrico. La fuerza absorbida comprenderá la fuerza absorbida por los rozamientos y la fuerza absorbida por el dispositivo de absorción de potencia.

[11] Véase el apéndice I del Anexo III de la Directiva 70/220/CEE; ver ANEXOS TESIS.

Con este método se calibrara el indicador de fuerza absorbida en el banco dinamométrico.
El banco dinamométrico se lanzará a una velocidad superior a la velocidad máxima de prueba. Al desconectarse el dispositivo de lanzamiento, la velocidad de rotación del rodillo arrastrado deberá disminuir. El freno y los rozamientos absorberán la energía cinética de los rodillos.

Con este método se calibrara el indicador de potencia absorbida, del banco dinamométrico, este punto se detalla en el Apéndice 2 del anexo III de la Directiva 70/220/CEE.

**c. Reglaje del banco dinamométrico:**

**c.1. Métodos de regulación:**

La regulación del banco podrá realizarse a una velocidad constante de 80 km/h con arreglo a los requisitos del Apéndice 3 del Anexo III de la Directiva 70/220/CEE.

Únicamente deberá aplicarse en los bancos con curva de absorción de potencia fija para determinar el ajuste de potencia absorbida a 80km/h y no podrá utilizarse para vehículos con motor de compresión.

Equipo de prueba:

Se medirá la presión o depresión en el colector de admisión con una precisión de 0.25KPa.

Pruebas en pista:

El vehículo debe estar preparado de acuerdo con el punto 4 del apéndice 3 del Anexo III, de la Directiva 70/220/CEE.

Se pondrá en marcha el vehículo hasta alcanzar una velocidad de 80km/h. registrando la velocidad y presión absoluta en el colector de admisión.

Se repetirá la prueba seis veces.

Se calculara el valor medio de la presión absoluta.

Luego con el vehículo en el banco y a una velocidad de 80km/h se ajustara el freno hasta obtener el valor medio de presión calculado anteriormente.

**c.2. Existe un método alternativo descrito en el punto 3.2 del apéndice II del Anexo III, de la Directiva 70/220/CEE**

**3.3) RESUMEN DEL APÉNDICE 3:**

**"RESISTENCIA AL AVANCE DE UN VEHÍCULO, MÉTODO DE MEDIDA EN PISTA, SIMULACIÓN EN EL BANCO DINAMOMÉTRICO"**

**a. Objeto:**

Los métodos definidos a continuación tienen por objeto medir la resistencia al avance de un vehículo que circule a una velocidad constante en carretera y simular dicha resistencia durante una prueba en un banco dinamométrico.

**b. Descripción de la pista:**

La pista será lo mas horizontal posible con una tolerancia máxima en la pendiente del 1.5%.

**c. Condiciones atmosféricas:**

**c.1. Viento:**

Durante la prueba, la velocidad media del viento no deberá ser superior a 3m/s, medida a 0.7m de altura del suelo.

### c.2. Humedad:

La pista deberá estar seca.

### c.3. Presión y temperatura:

La densidad del aire en el momento de la prueba no se desviará en más de un ±7,5% de las condiciones de referencia: p =100kPa, y T =293,2 K.

## d. Preparación del vehículo:

### d.1. Selección del vehículo de ensayo:

- Si existen diferentes tipos de carrocería, se seleccionará la peor en términos de aerodinámica.
- Se elegirá el neumático más ancho.
- La masa de ensayo será la masa de referencia del vehículo con la gama inercial más elevada.
- El vehículo de ensayo deberá poseer el intercambiador de calor más grande.
- Se realizara un ensayo para cada tipo de transmisión.
- El vehículo habrá circulado por lo menos 3000Km, y sus neumáticos tendrán entre un 50 y 90% de sus dibujos originales.
- Se comprobara que el vehículo cumpla con las especificaciones del fabricante.

### d.2. Preparativos para la prueba:

- Las ventanas del vehículo estarán cerradas.
- El vehículo estará limpio.
- El vehículo se pondrá a su temperatura normal de funcionamiento de manera apropiada.

**e. Métodos:**

**e.1. Método de variación de la energía durante la deceleración en punto muerto:**

En este método se realizan pruebas en pista y se toman medidas con el fin de calcular la potencia corregida de la deceleración del vehículo, esta potencia corregida se aplicara en el banco dinamométrico con el fin de simular la resistencia al avance[12].

**e.2. Método de la medida del par a velocidad constante:**

Este método utiliza un sistema para medir el par en el vehículo, se realizan varias pruebas con similares condiciones con el fin de encontrar un par medio, mismo que será reproducido en el banco dinamométrico[12].

## 3.4) RESUMEN DEL APÉNDICE 4:

### "COMPROBACIÓN DE LAS INERCIAS NO MECÁNICAS"

**a. Objeto:**

El método descrito en el presente apéndice permitirá controlar que la inercia total del banco simule de manera satisfactoria los valores reales durante las diversas fases del ciclo operativo.

**b. Principio:**

Se calculara la inercia total de los rodillos del banco dinamométrico mediante formulas especificadas en el apéndice 4 del Anexo III de la Directiva 70/220/CEE.

[12] El método se detalla en la Directiva 70/220/CEE; ver ANEXOS TESIS.

**c. Especificaciones:**

La masa de la inercia total simulada I y el valor teórico de la inercia equivalente deberán ser iguales[13].

**d. Procedimientos de control:**

El control se efectuará en el transcurso de cada prueba durante todo el ciclo definido en el apéndice I del Anexo III de la Directiva 70/220/CEE.

## 3.5) RESUMEN DEL APÉNDICE 5:

## "DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS DE TOMA DE MUESTRAS DE LOS GASES DE ESCAPE"

**a. Introducción:**

Existen varios tipos de dispositivos de toma de muestras que permiten cumplir las disposiciones de la Directiva 70/220/CEE. Los filtros se considerarán aceptables si responden a los criterios esenciales relativos al principio de la dilución variable.

**b. Criterios aplicables al sistema de dilución variable para medir las emisiones de los gases de escape:**

Esta sección específica las características de funcionamiento de un sistema de toma de muestras de los gases de escape destinado para medir las emisiones de las masas reales de los gases de escape de un vehículo.

El principio de la toma de muestras de dilución variable para la medición de las masas emitidas exige el cumplimiento de tres condiciones:

- Los gases de escape del vehículo deberán diluirse de manera continua con el aire ambiente bajo determinadas condiciones.

[13] Véase punto 5.1 del Anexo III de la Directiva 70/220/CEE; ver ANEXOS TESIS.

- El volumen total de la mezcla de gases de escape y aire de dilución deberá medirse con precisión.
- Deberá recogerse para su análisis una muestra de proporción constante de gases de escape diluidos y aire de dilución.

La cantidad de gases contaminantes se determinará en función de la concentración de la muestra proporcional y el volumen total medido durante la prueba.
En el caso de vehículos con motor de compresión, se calcularán también las emisiones de partículas.

**b.1. Resumen técnico: La Figura III/5.2.2 de la Directiva 70/220/CEE ofrece un diagrama del sistema de toma de muestras:**

- Los gases de escape se diluyen con aire de la atmosfera para evitar la condensación de agua.
- El sistema de toma de muestras de los gases de escape permitirá la medición de los componentes $CO_2$, CO, HC y NOx, y en vehículos de motor de combustión por compresión la medición de partículas contaminantes.
- Las mezclas de gases de escape y aire serán homogéneas.
- La sonda extraerá una muestra representativa de los gases de escape diluidos.
- El sistema permitirá medir el volumen total de los gases de escape diluidos del vehículo sometido a la prueba.
- El equipo de toma de muestras deberá ser impermeable a los gases.
- El sistema podrá ser acoplado cuando existan varias salidas de escape.
- Las muestras de gas se recogerán en bolsas de toma de muestras que tengan una capacidad suficiente para no obstruir el flujo de los gases.
- No se deberá modificar de forma apreciable la contrapresión a la salida del tubo de escape.

**b.2. Especificaciones particulares:**

Equipo de recogida y dilución de los gases de escape:

- El tubo de conexión entre el tubo o los tubos de escape del vehículo y la cámara de mezcla deberá ser lo más corto posible.
- Deberá existir una cámara de mezcla en la cual los gases de escape del vehículo y el aire de dilución se mezclen de manera homogénea en el punto de salida de la cámara.
- Dispositivo de aspiración/medición del volumen: Este dispositivo podrá tener una gama de velocidades fijas a fin de asegurar un caudal suficiente para impedir la condensación del agua.

Medición del volumen:

- El dispositivo para medir el volumen deberá mantener su precisión de calibrado en un ±2% en todas las condiciones de funcionamiento.
- Deberá contarse con un sensor de temperatura.
- Durante la prueba, las mediciones de la presión deberán tener una precisión y una exactitud de ±0,4kPa.
- La diferencia de presión con relación a la presión atmosférica se medirá a la entrada y, si fuese necesario, a la salida del dispositivo de medición del volumen.

**Toma de muestras de los gases:**

Gases de escape diluidos:

- La muestra de gases de escape diluidos se tomará a la entrada del dispositivo de aspiración, pero a la salida de los aparatos de acondicionamiento (si existen).

Aire de dilución:

- Junto a la toma del aire ambiente (a la salida del filtro, si existe), se tomará una muestra de aire diluido de un caudal constante.

- El aire no deberá estar contaminado por los gases de escape que procedan de la zona de mezcla.

Operaciones de toma de muestras:

- Podrán utilizarse filtros para extraer las partículas sólidas de las muestras.
- Se usarán bombas y válvulas para encauzar la muestra hacia la(s) bolsa(s) de toma.

Almacenamiento de las muestras:

- Las muestras de gas se recogerán en bolsas de una capacidad suficiente para no reducir el caudal de la toma.

**b.3. Aparatos complementarios para la toma de muestras de las pruebas de vehículos con motor de compresión:**

Los puntos de toma de las muestras de hidrocarburos y de partículas se situarán en un túnel de dilución. El mismo que deberá tener un caudal turbulento.

El sistema calefactor deberá mantener todas las piezas calentadas a una temperatura de 463 K (190 °C) ±10K[14].

**c. Descripción de los sistemas:**

En este punto se describen todos los elementos que forman parte del equipo de recogida de muestras de gases. Estos se pueden apreciar detalladamente en el apéndice 5 del Anexo III de la Directiva 70/220/CEE. La Figura III/5.3.1, ofrece el esquema de este sistema de toma de muestras.

[14] Véase Figura III/5.2.4.4 de la Directiva 70/220/CEE; ver ANEXOS TESIS.

### 3.6) RESUMEN DEL APÉNDICE 6:

**"MÉTODO PARA CALIBRAR EL EQUIPO DEL ANALIZADOR"**

En este punto se especifican los métodos para calibrar el equipo de analizador, los métodos detallados se pueden apreciar en el apéndice 6 del Anexo III de la Directiva 70/220/CEE.

### 3.7) RESUMEN DEL APÉNDICE 7:

**"CONTROL DE CONJUNTO DEL SISTEMA"**

La precisión global de los equipos de toma de muestras CVS y de análisis se determinará introduciendo una masa conocida de gas contaminante en el sistema, mientras que éste funcione como para una prueba normal; seguidamente, se analizará y se calculará la masa de contaminante según las fórmulas del Apéndice 8 del Anexo III de la Directiva 70/220/CEE, los resultados obtenidos se compararan con los datos conocidos de los contaminantes, para una evaluación del conjunto del sistema.

### 3.8) RESUMEN DEL APÉNDICE 8:

**"CÁLCULO DE LAS EMISIONES DE CONTAMINANTES"**

En este apéndice se describen de manera detallada las formulas y los procedimientos necesarios para encontrar en forma numérica las cantidades de concentración de contaminantes presentes en las muestras de gases[15].

## 4) RESUMEN DEL ANEXO IV:

**"PRUEBA DEL TIPO II"**

**Control de las emisiones de monóxido de carbono en régimen de ralentí.**

[15] El procedimiento detallado se indica en la directiva 70/220/CEE; ver ANEXOS TESIS.

**a. Condiciones de medición:**

- El combustible será el de referencia, cuyas características se describen en el Anexo VIII de la Directiva 70/220/CEE
- La temperatura ambiente durante la prueba estará situada entre 293 y 303 K (20 y 30 °C).
- Se calentará el motor hasta su temperatura normal de funcionamiento.

- Los vehículos que funcionan con gasolina y GLP o GN se someterán a la prueba con el combustible a que se sometieron a la prueba de Tipo I.
- La prueba se efectuará con la caja de cambios en punto muerto y el motor embragado.

**a.1. Elementos para el reglaje del ralentí:**

Definición:

Se entiende por «elementos para el reglaje del ralentí», aquellos mandos que permitan modificar las condiciones del régimen de ralentí del motor y que un mecánico pueda manejar fácilmente.

**a.2. Determinación de los puntos de medición:**

- En primer lugar se procederá a una medición en las condiciones de regulación establecidas por el fabricante.
- Para cada elemento de reglaje cuya posición pueda variar continuamente, deberá determinarse un número suficiente de posiciones características.
- La medición del contenido de monóxido de carbono de los gases de escape deberá efectuarse en todas las posiciones posibles de los elementos de regulación.

**a.3. La prueba del tipo II se considerará satisfactoria si:**

- Ninguno de los valores medidos de conformidad con las disposiciones superará el valor límite;
- El contenido máximo obtenido, cuando se haga variar continuamente la posición de uno de los elementos de reglaje mientras los otros se mantienen fijos, no superará el valor límite.
- Las posiciones posibles de los elementos de reglaje quedarán limitadas: por variaciones fijas con que se pueda modificar la velocidad de ralentí.

**b. Toma de muestras de los gases:**

La sonda de toma de muestras se instalará en el tubo que empalme el escape del vehículo con la bolsa y lo más cerca posible del escape.

La concentración de CO (CCO) y de $CO_2$ ($CCO_2$) se determinará según los valores indicados o registrados por el aparato de medida, utilizando curvas de calibrado apropiadas.

**5) RESUMEN DEL ANEXO V:**

**"PRUEBA DEL TIPO III"**

**a. Introducción:**

El presente Anexo describe el método para llevar a cabo la prueba del tipo III, control de las emisiones de gases del cárter.

**b. Disposiciones generales:**

La prueba del tipo III se efectuará en el vehículo con motor de explosión que haya sido sometido a las pruebas del tipo I o II, según proceda.

**c. Condiciones de las pruebas**:

El ralentí deberá regularse de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

Las mediciones se efectuarán en las tres condiciones de funcionamiento del motor que figuran a continuación:

**Tabla 8. Condiciones de funcionamiento**

| Condición nº | Velocidad del vehículo (km/h) |
|---|---|
| 1 | Ralentí en vacío |
| 2 | 50 ± 2 (en 3ª velocidad o «directa») |
| 3 | 50 ± 2 (en 3ª velocidad o «directa») |

| Condición nº | Potencia absorbida por el freno |
|---|---|
| 1 | Ninguna |
| 2 | La correspondiente a los ajustes para los ►M12 ensayos de tipo I a 50 km/h ◄ |
| 3 | La correspondiente a la condición nº 2, multiplicada por el coeficiente 1,7 |

Fuente: tabla tomada de la Directiva 70/220/CE

**d. Método de prueba:**

En las condiciones de funcionamiento definidas en el punto anterior, se controlará que el sistema de ventilación de los gases del cárter cumpla su función.

**e. Método de control del sistema de ventilación de los gases del cárter[16]:**

- Los orificios del motor deberán dejarse en el estado en que se encuentren.
- La presión en el cárter se medirá en un punto apropiado. Se medirá por el orificio de la varilla del aceite mediante un manómetro de tubo inclinado.
- El vehículo será considerado conforme si la presión medida en el cárter no supera el valor de la presión atmosférica en el momento de la medición.

[16] Véase también la figura V/5 del Anexo V de la directiva 70/220/CEE; ver ANEXOS TESIS.

- La presión en el colector de admisión deberá medirse con una precisión de ±1kPa.
- La velocidad del vehículo, medida en el banco dinamométrico, deberá determinarse con una precisión de ±2km/h.
- La presión medida en el cárter deberá determinarse con una precisión de ±0,01kPa.
- Si, en alguna de las condiciones de medición definidas anteriormente, la presión medida en el cárter superase la presión atmosférica, se procederá, a la prueba complementaria definida a continuación.

**f. Método de prueba complementario:**

- Se empalmará una bolsa flexible, impermeable a los gases del cárter y con una capacidad de aproximadamente 5 litros, con el orificio de la varilla del aceite. La bolsa deberá encontrarse vacía antes de cada medición.
- Se obturará la bolsa. Seguidamente, se la conectará al cárter en lugar de la varilla de medición durante 5 minutos.
- El vehículo se considerará idóneo si la bolsa no se inflase de forma apreciable en ninguna de las condiciones de medición.

**6) RESUMEN DEL ANEXO VI:**

**"PRUEBA DEL TIPO IV"**

**a. Introducción:**

Este procedimiento describe el método para determinar la pérdida de hidrocarburos por evaporación desde el sistema de combustible de los vehículos equipados con motores de explosión.

**b. Descripción de la prueba:**

La prueba para las emisiones evaporantes tiene por objeto determinar las emisiones evaporantes de hidrocarburos debidas a la fluctuación de las temperaturas diurnas, la

parada en caliente durante el estacionamiento y la conducción urbana. La prueba se compone de las siguientes partes:

- Preparación de la prueba, incluido un ciclo de conducción urbano (parte uno) y no urbano (parte dos),
- Determinación de las pérdidas por parada en caliente,
- Determinación de las pérdidas diurnas.

Las masas de hidrocarburos procedentes de las pérdidas por parada en caliente y de las pérdidas diurnas se sumarán para proporcionar un resultado global a efectos de la prueba.

**c. Vehículo y combustible:**

**c.1. Vehículo:**

El vehículo deberá encontrarse en buenas condiciones mecánicas, haber sido rodado y haber recorrido como mínimo 3 000 km antes de la prueba. El sistema de control de las emisiones evaporantes deberá conectarse y haber funcionado correctamente durante este tiempo. El filtro de carbono deberá haberse sometido a uso normal y no podrá ser purgado ni cargado en exceso.

**c.2. Combustible:**

Deberá utilizarse el combustible de referencia apropiado, tal como se define en el anexo IX de la Directiva 70/220/CEE.

**d. Equipo para la prueba de emisiones evaporantes:**

El equipo necesario para la realización de esta prueba será el siguiente:

- Banco dinamométrico: para realizar los periodos de conducción antes de proceder a las mediciones en caliente.
- Local para la medición de las emisiones evaporantes: deberá ser un local hermético, de volumen variable o constante o con cualquier otra disposición

que posibilite la medición de las emisiones evaporantes del vehículo sujeto de prueba.

- Deberá existir una zona de temperatura constante en la que se acondicionara la temperatura del vehículo.
- Sistemas analíticos: se dispondrá de analizadores de hidrocarburos con el fin de medir las emisiones evaporantes de los mismos, estos analizadores deberán disponer de un sistema de registro de datos.
- Un calefactor mediante el cual el combustible en el depósito podrá ser calentado de manera homogénea simulando altas temperaturas en el ambiente.
- Deberá disponerse de un sistema de registro de temperatura y presión, con el fin de que la prueba se produzca bajo condiciones controladas.
- Ventiladores; Cuyo propósito será el de homogenizar el aire del local.
- Deberá de disponerse de gases de calibrado.
- Equipo adicional: un sistema de control de la humedad absoluta en el lugar de la prueba.

**e. Procedimiento de prueba:**

**e.1. Preparación de las pruebas:**

El vehículo deberá ser preparado con anterioridad:

- El sistema de escape del vehículo no deberá presentar ninguna fuga.
- Podrá limpiarse el vehículo al vapor antes de la prueba.
- Deberá instalarse un sistema que permita el drenaje del combustible.
- El (los) depósito(s) de combustible se llenará(n) con el combustible de prueba a una temperatura comprendida entre 291 ± 8 °K (18 ± 8 °C) y hasta un 40 + 2 % de su capacidad volumétrica normal.
- El fabricante podrá proponer un método de pruebas para que se tenga en cuenta la pérdida de hidrocarburos por evaporación.

El vehículo deberá situarse en la zona de prueba, donde la temperatura ambiente deberá estar comprendida entre 293 y 303 °K (20 y 30 °C).

Deberá verificarse el estado de envejecimiento del filtro o filtros de carbono. Esto puede hacerse demostrando que ha acumulado un mínimo de 3000km, o se realizara un proceso de envejecimiento.

Se empleará un método para preacondicionar el filtro de carbono.

**e.2. Ciclo de conducción de Preacondicionamiento:**

En el plazo de una hora tras la finalización del preacondicionamiento del filtro de carbono, se colocará el vehículo en un banco dinamométrico para ser sometido a un ciclo de conducción de la parte uno y a dos ciclos de la parte dos de la prueba de tipo I conforme a lo dispuesto en el Anexo III. Durante esta operación no se tomarán muestras de las emisiones.

**e.3. Parada en caliente:**

En el plazo de 5 minutos desde la finalización de la operación de preacondicionamiento del ciclo de conducción descrita en el punto anterior, deberá cerrarse completamente el capó y retirarse el vehículo del banco dinamométrico para situarlo en la zona de temperatura constante. Se aparcará allí el vehículo durante un mínimo de 12 y un máximo de 36 horas. Al final de este tiempo, el aceite del motor y el líquido de refrigeración deberán haber alcanzado la temperatura de la zona, con un margen de ±3°K.

**e.4. Prueba en el banco dinamométrico:**

Una vez concluido el período de parada en caliente, el vehículo se someterá a un ciclo completo de conducción de prueba del tipo I, conforme se describe en el anexo III (pruebas de conducción urbana y no urbana después de un arranque en frío). A continuación se apagará el motor. Durante esta operación se tomarán muestras de las emisiones del tubo de escape.

En el plazo de 5 minutos desde la finalización de la prueba de conducción del tipo I contemplada en el punto anterior, el vehículo se someterá a un nuevo ciclo de

conducción de acondicionamiento que consistirá en un ciclo de conducción urbano (arranque en caliente) de una prueba del tipo I. A continuación se apagará de nuevo el motor. Durante esta operación no se tomarán muestras de las emisiones.

**e.5. Prueba de emisiones evaporantes por parada en caliente:**

Antes de completar el ciclo de acondicionamiento, deberá purgarse la cámara de medición. Simultáneamente se pondrá(n) en funcionamiento el (los) ventilador(es) mezclador(es) de la cámara de prueba.

El analizador de hidrocarburos deberá ser puesto a cero inmediatamente antes del comienzo de la prueba.

A continuación se conducirá el vehículo a la cámara haciendo el menor uso posible del pedal del acelerador. Deberá pararse el motor antes de que cualquier parte del vehículo haya penetrado en la cámara. Se empujará o se desplazará de cualquier otra forma el vehículo hasta la cámara con los motores parados.

El local de prueba se cerrara herméticamente en un plazo máximo de dos minutos desde el momento en que se haya apagado el motor y de siete minutos a partir de la finalización del ciclo de acondicionamiento.
Luego comenzará el período del calentamiento de 60 ±0,5 minutos. Se procederá a medir la concentración de hidrocarburos, la temperatura y la presión barométrica con el fin de obtener los valores iníciales CHC, Pi y Ti para la prueba de parada en caliente. Estos valores se utilizarán para calcular las emisiones evaporantes.

El analizador de hidrocarburos deberá ser puesto a cero inmediatamente antes del final del período de prueba de 60 ±0,5 minutos.

Al finalizar el período de prueba de 60 ±0,5 minutos se procederá a medir la concentración de hidrocarburos en la cámara. Se medirán asimismo la temperatura y la presión barométrica. Éstos serán los valores finales CHC, f, Pf y Tf, correspondientes a la prueba de parada en caliente, que se utilizarán para el cálculo de los hidrocarburos evaporados.

### e.6. Parada en caliente:

El vehículo, con el motor apagado, se empujará o se desplazará de cualquier otra forma hasta la zona de temperatura constante, donde se someterá a una parada en caliente durante un período no inferior a 6 horas y no superior a 36 horas entre el final de la prueba de parada en caliente y el comienzo de la prueba de emisiones diurna. Durante al menos 6 horas de este período, el vehículo se mantendrá a una temperatura de 20°C ±2°C.

### e.7. Prueba diurna:

El vehículo de prueba se expondrá a un ciclo de temperatura ambiente, Las temperaturas ambientes se medirán al menos una vez por minuto. El ciclo de temperatura comenzará cuando el tiempo Tinic = 0.

La cámara de medición deberá purgarse durante varios minutos inmediatamente antes de la prueba y hasta que alcance una temperatura ambiente estable. Simultáneamente se pondrán en funcionamiento los ventiladores mezcladores.

El vehículo de prueba deberá introducirse en la cámara de medición con el motor parado y las ventanas y el maletero abiertos. El ventilador o los ventiladores mezcladores se ajustarán para que mantengan una circulación de aire.

El analizador de hidrocarburos deberá ser puesto a cero inmediatamente antes del comienzo de la prueba.

Las puertas del local deberán cerrarse herméticamente.

En el plazo de 10 minutos desde el cierre hermético de las puertas, se medirán la concentración de hidrocarburos, la temperatura y la presión barométrica para obtener los valores iníciales CHC, Pi y Ti de la prueba diurna; en este punto, el tiempo Tinic=0.

El analizador de hidrocarburos se pondrá a cero inmediatamente antes del final de la prueba.

El final del período de toma de muestras tendrá lugar 24 horas ± 6 minutos después del comienzo del muestreo contemplado.

Se registrará el tiempo transcurrido. Se medirán la concentración de hidrocarburos, la temperatura y la presión barométrica para obtener los valores finales CHC,f, Pf y Tf de la prueba diurna, que se utilizarán para el cálculo de las emisiones. Así finalizará el procedimiento de prueba para las emisiones evaporantes.

**f. Cálculo:**

Los datos obtenidos en las pruebas anteriores permiten calcular las emisiones de hidrocarburos durante las fases diurna y de parada en caliente. Las pérdidas por evaporación de cada una de estas fases se calculan utilizando las concentraciones de hidrocarburos, temperaturas y presiones iníciales y finales del local, así como el volumen neto de dicho local.

Las formulas y el procedimiento detallado para realizar el cálculo de evaporaciones se muestra en el Anexo VI de la Directiva 70/220/CEE.

**g. Control de la conformidad de la producción:**

En las pruebas rutinarias realizadas al final del proceso de fabricación, el titular de la homologación podrá demostrar la conformidad mediante el muestreo de vehículos que satisfagan los siguientes requisitos:

<u>Prueba de estanqueidad:</u>

- Se aplicara una presión externa al sistema de combustible del vehículo y se verificara la estanqueidad del sistema.

Prueba de ventilación:

- Se aplicara una presión externa al sistema de alimentación de combustible y se verificara que la ventilación del sistema evacua las evaporaciones contaminantes dado que debe disminuir la presión aplicada.

Prueba de purgado:

- Mediante una prueba de conducción y con ayuda de un caudalímetro en el conducto de purgado se medirá el caudal desembocado en el sistema de control de emisiones.

EL ANEXO VI CONSTA DE 2 APÉNDICES MISMOS QUE SE RESUMEN A CONTINUACIÓN:

## 6.1) RESUMEN DEL APÉNDICE 1:

## "CALIBRADO DEL EQUIPO PARA LAS PRUEBAS DE EMISIONES POR DE EVAPORACIÓN"

Todos los equipos deberán ser calibrados antes de su puesta en funcionamiento y posteriormente con la frecuencia necesaria y, en cualquier caso, un mes antes de las pruebas de homologación.

Los métodos y pruebas de calibrado se detallan en el Apéndice I del Anexo VI de la Directiva 70/220/CEE.

Estos métodos y pruebas de calibrado son:

### a. Calibrado del local:

El calibrado del local incluye los siguientes puntos:

- Determinación inicial del volumen interno del local.
- Prueba de calibrado y retención de hidrocarburos de la cámara.
- Cálculos.

**b. Verificación del analizador de hidrocarburos FID:**

La verificación del analizador de hidrocarburos contiene los siguientes puntos:

- Optimización de la respuesta del detector.
- Calibrado del analizador de hidrocarburos.
- Prueba de interferencia del oxígeno y límites recomendados.

**c. Calibrado del analizador de hidrocarburos:**

El calibrado del analizador de hidrocarburos se realizara con gases de referencia cuyos valores de concentración son conocidos, luego con estos valores se trazara una curva de calibrado que se establecerá mediante cinco puntos de calibrado como mínimo, espaciados en la gama operativa de la forma más uniforme posible.

## 6.2) RESUMEN DEL APÉNDICE 2:

Este apéndice consiste en cuadros que muestran: el Perfil de temperatura ambiente diurna para el calibrado del local y la prueba de emisiones diurna. Así como el Perfil alternativo de temperatura ambiente diurna para el calibrado del local.

Los cuadros se muestran en el apéndice 2 del Anexo VI de la directiva 70/220/CEE.

## 7) RESUMEN DEL ANEXO VII;

### "PRUEBA DE TIPO VI"

Prueba del promedio de las emisiones de escape de monóxido de carbono e hidrocarburos a baja temperatura ambiente tras arranque en frío.

Debido a las características de la realización de esta prueba, a temperaturas bajo 0, esta prueba no es aplicable en el Ecuador.

## 8) RESUMEN DEL ANEXO VIII:

## "DESCRIPCIÓN DE LA PRUEBA DE ENVEJECIMIENTO PARA VERIFICAR LA DURABILIDAD DE LOS SISTEMAS ANTICONTAMINANTES"

### a. Introducción:

El presente Anexo describe la prueba destinada a verificar la durabilidad de los sistemas anticontaminantes que equipan a los vehículos con motor de explosión o de compresión, durante una distancia de prueba de 80 000 km.

### b. Vehículo de prueba:

El vehículo deberá encontrarse en buenas condiciones mecánicas teniendo recorrido al menos 3000km; el motor y los sistemas anticontaminantes deberán ser nuevos.

### c. Combustible:

La prueba de durabilidad se efectuará con gasolina o gasóleo de los que normalmente se comercializan.

### d. Entretenimiento y ajuste del vehículo:

El entretenimiento, los ajustes y la utilización de los mandos del vehículo deberán ser los recomendados por el fabricante.

### e. Funcionamiento del vehículo en pista, carretera o en el banco dinamométrico:

El vehículo se pondrá en funcionamiento en pista en carretera o en el banco dinamométrico siguiendo un proceso de aceleraciones, deceleraciones, paradas y en velocidad constante de acuerdo con el Anexo VIII de la Directiva 70/220/CEE. Los

ciclos de conducción se repetirán hasta que el vehículo alcance un kilometraje de 80000km.

Equipo de prueba:

- Banco dinamométrico: cuando la prueba de durabilidad se realice en el banco dinamométrico, éste deberá permitir el normal desarrollo de los ciclos de funcionamiento del vehículo. En particular, el banco deberá simular el normal funcionamiento del vehículo en carretera.
- Prueba en pista o en carretera: cuando la prueba de envejecimiento se realice, en pista o en carretera, la masa de referencia del vehículo deberá ser como mínimo igual a la utilizada para las pruebas sobre banco dinamométrico.

**f. Medición de las emisiones de contaminantes:**

Al principio de la prueba (0 km) y cada 10 000 (±400 km) o con mayor frecuencia, a intervalos regulares hasta que se hayan recorrido 80000km, se medirán las emisiones de escape con arreglo a la prueba de tipo I.

**9) RESUMEN DEL ANEXO IX:**

Este anexo contiene los cuadros en donde se especifican las características técnicas de los carburantes de referencia utilizados para ensayar vehículos sujetos de homologación vehicular.

El Anexo IXa contiene las especificaciones de los carburantes gaseosos de referencia.

**10) RESUMEN DEL ANEXO X:**

En el Anexo X de la Directiva 70/220/CEE se muestra un modelo de certificado de homologación CE.

El fabricante del vehículo deberá entregar toda la información necesaria que permita la fabricación de piezas de recambio del sistema de diagnostico a bordo.

## 11) RESUMEN DEL ANEXO XI:

### "DIAGNÓSTICO A BORDO (DAB) PARA VEHÍCULOS DE MOTOR"

### a. Introducción:

El presente anexo se refiere a los aspectos funcionales de los sistemas de diagnóstico a bordo (DAB) para el control de emisiones de los vehículos de motor.

En el segundo punto del anexo se realizan las definiciones necesarias para la comprensión del Anexo XI.

### b. Requisitos y pruebas:

Todos los vehículos irán equipados con un sistema de DAB diseñado, construido e instalado en un vehículo de manera que pueda determinar los distintos tipos de deterioro o mal funcionamiento a lo largo de toda la vida del vehículo.

El sistema de DAB deberá estar diseñado, construido e instalado en un vehículo de manera que pueda cumplir los requisitos del anexo XI de la Directiva 70/220/CEE, en condiciones normales de utilización.

El sistema DAB podrá ser inhabilitado, cuando su funcionamiento impida el funcionamiento normal del motor bajo condiciones especiales.

### b.1. Descripción de las pruebas:

Las pruebas se efectuarán en el vehículo utilizado para la prueba de durabilidad señalada en el anexo VIII y por el procedimiento de prueba especificado en el apéndice 1 del anexo XI de la Directiva 70/220/CEE.

El sistema DAB indicará la avería de un componente o sistema relacionado con las emisiones cuando tal avería determine unas emisiones superiores a los límites umbral señalados en el Anexo XI de la Directiva 70/220/CEE.

Para controlar y medir las emisiones contaminantes el sistema de DAB tendrá todos los instrumentos necesarios para detectar las anomalías que podrían producirse en las emisiones y deberá disponer de un sistema indicador de mal funcionamiento (IMF) para poner en evidencia la anomalía al conductor del vehículo.

Los fabricantes podrán demostrar al organismo competente en materia de homologación que ciertos componentes o sistemas no requieren vigilancia si, en caso de avería total o desmontaje de los mismos, las emisiones no sobrepasan los límites.
Se iniciará una secuencia de comprobaciones de diagnóstico en cada puesta en marcha del motor y se completará al menos una vez siempre que se cumplan las condiciones de prueba correctas. Tales condiciones se elegirán de manera que todas se den durante la conducción normal representada por la prueba de tipo I.

**b.2. Activación del indicador de mal funcionamiento (IMF):**

El IMF no se utilizará con ningún otro propósito salvo para indicar encendido de emergencia o rutinas flexibles al conductor. El IMF será visible en todas las condiciones de iluminación razonables. El vehículo no irá equipado con más de un IMF de propósito general para problemas relacionados con las emisiones.

No se aceptan los sistemas que requieren una media de más de diez ciclos de conducción para la activación del IMF. El IMF deberá activarse asimismo cuando el control del motor pase a la modalidad permanente de funcionamiento por defecto en relación con las emisiones si se sobrepasan los límites de emisiones señalados en el Anexo XI. El IMF funcionará en un modo de señalización clara por ejemplo mediante una luz intermitente durante cualquier período en el que se produzcan fallos de encendido del motor a un nivel que pueda acarrear daños al catalizador de acuerdo con la especificación del fabricante. El IMF se activará asimismo cuando el encendido del vehículo esté activado (llave en posición de contacto) antes de la puesta en marcha del motor o del giro del cigüeñal y se desactivará después del arranque del motor si no se ha detectado antes mal funcionamiento.

### b.3. Almacenamiento de códigos de avería:

El sistema DAB debe registrar el código o códigos de error que indique la situación del sistema de control de emisiones, deberá almacenarse un código de error que identifique el tipo de mal funcionamiento. También deberá almacenarse un código de error en el caso de un fallo en el propio DAB.

La distancia recorrida por el vehículo mientras esté activado el IMF estará disponible en todo momento a través del puerto serie del conector de enlace normalizado.

En el caso de los vehículos equipados con motores de explosión no será necesario identificar individualmente cada uno de los cilindros en que se produzcan fallos de encendido siempre que se almacene un código de avería por fallo de encendido en uno o varios cilindros que resulte inequívoco.

### b.4. Apagado del IMF:

En todos los casos de mal funcionamiento, el IMF podrá desactivarse después de tres ciclos de conducción secuenciales consecutivos durante los cuales el sistema de vigilancia encargado de activar el IMF deje de detectar el mal funcionamiento y siempre que no se haya detectado otro mal funcionamiento capaz de activar independientemente el IMF. Los códigos de falla podrán borrarse en periodos de conducción subsecuentes.

### b.5. Borrado de un código de avería:

El sistema de DAB podrá borrar un código de avería y la distancia recorrida y la información de imagen fija si no se registra de nuevo el mismo código en 40 ciclos de calentamiento del motor como mínimo.

### b.6. Vehículos bicombustible:

En este caso los puntos descritos anteriormente deberán ejecutarse de manera independiente para cada combustible con el que funcione el vehículo.

**c. Requisitos relativos a la homologación de sistemas de diagnóstico a bordo:**

El organismo de homologación competente no aceptará ninguna solicitud de certificación de un sistema deficiente que carezca de la función de diagnóstico obligatoria.

El organismo de homologación competente no aceptará ninguna solicitud de certificación de un sistema deficiente que no respete los límites umbral DAB especificados en el Anexo XI.

Se aceptaran sistemas de DAB con deficiencias luego de un detallado estudio realizado por el organismo encargado del proceso de homologación.

**c.1. Vehículos bicombustible:**

El organismo de homologación admitirá las siguientes deficiencias de los vehículos bicombustible:

- Supresión de un código de avería, distancia recorrida e información fija (tramos fijos) tras 40 ciclos de calentamiento del motor, independientemente del carburante utilizado.
- Activación del IMF para los dos tipos de carburante (gasolina y gas) tras la detección de un mal funcionamiento con uno de los dos tipos de carburante,
- Desactivación del IMF tras tres ciclos de conducción sucesivos sin mal funcionamiento, independientemente del carburante utilizado.
- Utilización de dos códigos de situación, uno para cada tipo de carburante.
- El organismo de homologación admitirá las siguientes deficiencias en lo relativo a la evaluación y transmisión de señales de diagnóstico:
    - Transmisión de señales de diagnóstico para el carburante que se está utilizando a una única dirección fuente.
    - Evaluación de una serie de señales de diagnóstico para los dos tipos de carburante (correspondientes a la evaluación de los vehículos monocarburante, independientemente del carburante utilizado).

- Selección de una serie de señales de diagnóstico (asociadas a uno o a los dos tipos de carburante) por la posición de un interruptor de carburante,
- Evaluación y transmisión de una serie de señales de diagnóstico para los dos carburantes en el ordenador de la gasolina independientemente del carburante utilizado. El ordenador del sistema de suministro de gas evaluará y transmitirá las señales de diagnóstico relativas al sistema del carburante gaseoso y almacenará el historial del carburante.

**c.2. Período de deficiencia:**

Una deficiencia puede subsistir durante un período de dos años a partir de la fecha de homologación del tipo de vehículo, excepto si se puede demostrar por parte del fabricante que se requiere un plazo mayor en cuyo caso el plazo máximo será de tres años.

En el caso de un vehículo bicombustible, la deficiencia podrá subsistir por tres años salvo una justificación adecuada la deficiencia podrá subsistir por cuatro años.

Un fabricante podrá solicitar que el organismo competente en materia de homologación autorice una deficiencia retrospectivamente cuando dicha deficiencia se descubra después de la homologación original. Y el plazo para su corrección será de acuerdo a los puntos anteriores.

El organismo competente notificará su decisión de aceptar una solicitud de certificación de un sistema deficiente a todas las autoridades de los demás Estados miembros de la Comunidad Europea.

**d. Acceso a la información relativa al sistema DAB:**

Deberá adjuntarse a toda solicitud de homologación o de modificación de una homologación con arreglo al artículo 3 o al artículo 5 de la Directiva 70/156/CEE la información correspondiente relativa al sistema DAB del vehículo. Dicha información deberá permitir al fabricante de piezas de recambio fabricar estas piezas garantizando al usuario del vehículo contra todo tipo de mal funcionamiento.

Igualmente, dicha información deberá permitir al fabricante de dispositivos de diagnóstico y de equipos de prueba la puesta a punto de dispositivos y equipos que proporcionen un funcionamiento eficaz y fiable de los sistemas de control de emisiones del vehículo.

El organismo competente en materia de homologación comunicará a todo fabricante de componentes, dispositivos de diagnóstico o equipos de prueba que lo solicite, toda la información relativa al sistema de diagnóstico a bordo disponible para cualquier componente.

La solicitud de información deberá mencionar exactamente las características del modelo de vehículo para el que se pide la información y deberá confirmar que la información se solicita para el diseño de piezas de recambio o componentes de adaptación a las normas, de dispositivos de diagnóstico o de equipos de prueba.

EL ANEXO XI CONSTA DE 2 APÉNDICES MISMOS QUE SE DEFINEN A CONTINUACIÓN:

**11.1) RESUMEN DEL APÉNDICE 1**

**"ASPECTOS FUNCIONALES DE LOS SISTEMAS DE DIAGNÓSTICO A BORDO (DAB)"**

**a. Introducción:**

En el presente apéndice se describe el procedimiento para comprobar el funcionamiento del sistema de diagnóstico a bordo (DAB) instalado en el vehículo mediante simulación de averías de los correspondientes sistemas que configuran el sistema de gestión del motor o de control de emisiones.

Asimismo establece procedimientos para determinar la durabilidad de los sistemas de DAB.

El fabricante deberá facilitar los componentes o dispositivos eléctricos defectuosos que se utilizarán en la simulación de los fallos.
Cuando se midan para un ciclo de prueba de tipo I, los componentes o dispositivos defectuosos no provocarán emisiones del vehículo que sobrepasen en más del 20 % los límites umbrales preestablecidos.

Cuando el vehículo se someta a prueba con el componente o dispositivo defectuoso instalado, se homologará el sistema de DAB si se activa el IMF. El sistema DAB también se homologará si el IMF se activa por debajo de los límites umbral del DAB.

**b. Descripción de la prueba:**

La prueba de los sistemas de DAB consta de las siguientes fases:

- Simulación de mal funcionamiento de un componente del sistema de gestión del motor o del sistema de control de emisiones;
- Preacondicionamiento del vehículo con simulación de mal funcionamiento.
- Conducción del vehículo con un mal funcionamiento simulado en el ciclo de pruebas del tipo I y medición de las emisiones del vehículo;
- Determinación de si el sistema de DAB reacciona al mal funcionamiento simulado e indica debidamente ese mal funcionamiento al conductor del vehículo.

Se podrá simular electrónicamente el mal funcionamiento de uno o más componentes.

**c. Vehículo y combustible para la prueba:**

**c.1. Vehículo:**

El vehículo para la prueba deberá cumplir los requisitos del punto del Anexo III de la Directiva 70/220/CEE.

**c.2. Carburante:**

Se deberá utilizar para las pruebas el carburante de referencia apropiado que se describe en el anexo IX para la gasolina y el gasóleo y en el anexo IXa para el GPL y el gas natural.

Los vehículos bicarburante se someterán a la prueba solo con uno de los combustibles.

**d. Temperatura y presión de prueba:**

La temperatura y presión de la prueba deberán cumplir los requisitos de la prueba de tipo I tal como se describe en el Anexo III.

**e. Equipo de prueba:**

Dinamómetro de chasis.

**f. Procedimiento de prueba del DAB:**

**f.1. Preacondicionamiento del vehículo:**

En función del tipo de motor y después de introducir uno de los modos de avería indicados más adelante se preacondicionará el vehículo conduciéndolo, como mínimo, durante dos pruebas consecutivas del tipo I (partes una y dos). En el caso de los vehículos con motor de combustión interna se permite un preacondicionamiento adicional de dos ciclos de la parte dos.

**f.2.** Modos de avería a comprobar:

<u>Vehículos con motor de explosión:</u>

- Sustitución del catalizador por uno deteriorado o defectuoso, o simulación electrónica de tal avería.

- Condiciones de fallo de encendido del motor de acuerdo con las condiciones de vigilancia de fallos de encendido señaladas en el punto 3.3.3.2 del anexo XI.
- Sustitución del sensor de oxígeno por uno deteriorado o defectuoso o simulación electrónica de tal avería.
- Desconexión eléctrica de cualquier otro componente relativo a las emisiones conectado a un ordenador de gestión del grupo propulsor (si está activo para el tipo de carburante seleccionado).
- Desconexión eléctrica del dispositivo electrónico de control de purga por evaporación (si el vehículo está equipado y si está activo para el tipo de carburante seleccionado). Para este tipo de avería específico, no debe efectuarse la prueba del tipo I.

Vehículos con motor de combustión interna:

- Sustitución del catalizador por uno deteriorado o defectuoso, o simulación electrónica de tal avería.
- Si el vehículo está equipado con purgador de partículas, desmontaje total del purgador o, si los sensores forman parte integrante del mismo, montaje de un purgador defectuoso.
- Desconexión eléctrica del actuador electrónico de control de cantidad de combustible y de avance de inyección del sistema de alimentación si existe en el vehículo
- Desconexión eléctrica de cualquier otro componente relacionado con las emisiones y conectado a un ordenador de gestión de la cadena cinemática.
- Previo consentimiento del organismo competente en materia de homologación, el fabricante tomará las medidas apropiadas para demostrar que el sistema de DAB indicará avería cuando se produzca la desconexión.

**f.3. Prueba del sistema de DAB:**

Vehículos equipados con motores de explosión:

- Después de preacondicionar el vehículo de prueba se someterá al vehículo a una prueba de conducción de tipo I (partes una y dos). El IMF deberá

activarse antes del final de esta prueba. Se podrán sustituir las diferentes simulaciones de fallos en el sistema sin embargo estas sustituciones no serán más de cuatro.

- Sustitución del catalizador por uno deteriorado o defectuoso o simulación electrónica de un catalizador deteriorado o defectuoso que origine emisiones superiores al límite de HC.
- Condiciones inducidas de fallo de encendido que originen emisiones superiores a cualquiera de los límites establecidos en el Anexo XI.
- Sustitución de un sensor de oxígeno por otro deteriorado o defectuoso o simulación electrónica de un sensor de oxígeno deteriorado o defectuoso, que origine emisiones superiores a cualquiera de los límites establecidos en el Anexo XI.
- Desconexión eléctrica del dispositivo electrónico de control de purga por evaporación (si el vehículo está equipado y si está activo para el tipo de carburante seleccionado).
- Desconexión eléctrica de cualquier otro componente relativo a las emisiones, conectado a un ordenador, del grupo propulsor, que provoque unas emisiones superiores a cualquiera de los establecidos en el Anexo XI.

<u>Vehículos equipados con motores de combustión interna:</u>

- Después de preacondicionar el vehículo de pruebas se someterá a una prueba de conducción de tipo I (partes una y dos). El IMF deberá activarse antes del final de esta prueba en cualquiera de las condiciones señaladas a continuación El servicio técnico podrá sustituir dichas condiciones por otras pero el número de averías simuladas no será superior a cuatro.
- Sustitución del catalizador por uno deteriorado o defectuoso o simulación electrónica de un catalizador deteriorado o defectuoso, que origine emisiones superiores a los límites establecidos en el Anexo XI.
- Desmontaje total del purgador o sustitución del mismo por un purgador de partículas defectuoso que origine emisiones superiores a los límites señalados en el Anexo XI de la Directiva 70/220/CEE.
- Desconexión del actuador electrónico de control de cantidad de combustible y de avance de inyección del sistema de alimentación, si el vehículo dispone de

tal actuador, que origine emisiones superiores a cualquiera de los límites señalados en el Anexo XI de la Directiva 70/220/CEE.

- Desconexión de cualquier otro componente de la cadena cinemática relacionado con las emisiones y conectado a un ordenador, que origine emisiones superiores a cualquiera de los límites señalados en el en el Anexo XI de la Directiva 70/220/CEE.

### f.4. Señales de diagnóstico:

Al determinarse el primer mal funcionamiento de cualquier componente o sistema, se almacenará en la memoria del ordenador una «imagen fija» de las condiciones del motor existentes en ese momento.
Si a continuación se produjese otro mal funcionamiento las condiciones de la imagen fija almacenada con anterioridad serán sustituidas por las condiciones de mal funcionamiento generadas al último. Las condiciones del motor almacenadas en memoria deberán incluir varios datos sobre el funcionamiento del motor en el momento de la falla, esta información será la más oportuna para que permita efectuar una reparación eficaz.

La información de mal funcionamiento que ha de ser almacenada en la memoria de la computadora de a bordo también estará disponible a través del puerto serie del conector de enlace de datos normalizado.

Las señales se suministrarán en unidades normalizadas, las señales reales estarán claramente identificadas para diferenciarlas de las señales de valores por defecto o de las de modo degradado de emergencia.
Para los componentes y sistemas vigilados, deberá estar disponible a través del conector de enlace de datos una indicación pasa/no pasa de los resultados de la prueba más reciente.

El sistema de diagnóstico del control de emisiones no deberá evaluar los componentes durante el mal funcionamiento, cuando tal evaluación podría producir un riesgo para la seguridad o un fallo de un componente.

El sistema de diagnóstico del control de emisiones deberá permitir un acceso normalizado y sin restricciones y se ajustará a las normas ISO y/o especificación SAE.

Las normativas precisas se mencionan en el apéndice I del Anexo XI de la Directiva 70/220/CEE.

**f.5. Requisitos específicos relativos a la transmisión de señales de diagnóstico de los vehículos bicarburante:**

En el caso de los vehículos bicarburante para los que se almacenen señales específicas de los distintos sistemas de carburantes en el mismo ordenador, las señales de diagnóstico para el funcionamiento con gasolina y para el funcionamiento con gas se evaluarán y transmitirán por separado.

En el caso de los vehículos bicarburante para los que se almacenen señales específicas de los distintos sistemas de carburantes en ordenadores separados, las señales de diagnóstico para el funcionamiento con gasolina y para el funcionamiento con gas se evaluarán y transmitirán a partir del ordenador específico del carburante.

A solicitud de un dispositivo de diagnóstico, las señales de diagnóstico para el vehículo que funcione con gasolina se transmitirán a una dirección fuente y las señales de diagnóstico para el vehículo que funcione con gas se transmitirán a otra dirección fuente. La utilización de las direcciones fuentes se describe en la norma ISO.

**11.2) RESUMEN DEL APÉNDICE 2:**

**"CARACTERÍSTICAS ESENCIALES DE UNA FAMILIA DE VEHÍCULOS"**

En este apéndice se definen los puntos necesarios para identificar una familia de vehículos basados en características similares entre los vehículos. Detalladamente este punto se puede ver en la Directiva 70/220/CEE.

## 12) RESUMEN DEL ANEXO XII:

## "HOMOLOGACIÓN CE DE UN VEHÍCULO ALIMENTADO CON GLP O GAS NATURAL CON RESPECTO A SUS EMISIONES"

### a. Introducción:

En el presente anexo se describen los requisitos especiales aplicables en el caso de una homologación de un vehículo que funcione con GLP o gas natural, o que pueda funcionar bien con gasolina sin plomo o bien con GLP o gas natural, por lo que respecta a las pruebas con GLP o gas natural.

En el caso del GLP y del gas natural, existen en el mercado grandes variaciones en la composición del combustible, que hacen necesario adaptar a las mismas la velocidad del sistema de alimentación de combustible. Para demostrar esta capacidad, el vehículo deberá someterse a la prueba de tipo I con dos combustibles de referencia extremos y demostrar la autoadaptabilidad del sistema de alimentación de combustible. Siempre que se haya demostrado la autoadaptabilidad de un sistema de alimentación de combustible de un vehículo, dicho vehículo podrá considerarse vehículo de origen de una familia. Los vehículos que cumplan los requisitos de los miembros de esa familia, cuando estén equipados con el mismo sistema de alimentación de combustible, únicamente deberán someterse a prueba con un combustible.

### b. Concesión de una homologación CE:

La homologación CE se concederá con arreglo a los siguientes requisitos:

Homologación de las emisiones de escape de un vehículo de origen:

El vehículo de origen debe demostrar su capacidad de adaptarse a cualquier composición de combustible que pueda existir en todo el mercado.

El vehículo o vehículos de origen se someterán a la prueba de tipo I con los dos combustibles de referencia extremos recogidos en el anexo IXa.

Si la transición de un combustible a otro se favorece en la práctica mediante el uso de un interruptor, no se utilizará el mismo durante la homologación.

El vehículo o vehículos se considerarán conformes cuando, con ambos combustibles de referencia, el vehículo cumpla los límites de emisión.

Homologación de las emisiones de escape de un miembro de la familia:
Para un miembro de la familia se llevará a cabo una prueba de tipo I con un combustible cualquiera para que esta diseñado el vehículo El vehículo se considerará conforme cuando se cumplan los siguientes requisitos:

El vehículo se ajusta a la definición de miembro de familia.

Los resultados de la prueba para cada contaminante se multiplicarán por su factor «r». Los resultados de estas multiplicaciones se tomarán como resultado final de las emisiones. A instancias del fabricante, la prueba de tipo I podrá llevarse a cabo con el combustible de referencia 2 o con ambos combustibles de referencia, de modo que no sea necesaria ninguna corrección.
El vehículo cumplirá los límites de emisión válidos para la categoría pertinente tanto en las emisiones medidas como en las calculadas.

**Ecuación 4. Factor de corrección para las pruebas de contaminación**

$$r = \frac{\text{Resultado de emisiones con un combustible de referencia}}{\text{Resultado de emisiones con un combustible de prueba}}$$

Fuente: Directiva 70/220/CEE

## 13) RESUMEN DEL ANEXO XIII

## "HOMOLOGACIÓN CE DE UN CATALIZADOR DE RECAMBIO COMO UNIDAD TÉCNICA INDEPENDIENTE"

### a. Campo de Aplicación:

El presente anexo se aplica a la homologación CE, como unidad técnica independiente de acuerdo con la definición de la letra (d) del apartado 1 del artículo 4 de la Directiva 70/156/CEE, de los catalizadores destinados a su instalación en uno o varios tipos de vehículos de motor de las categorías $M_1$ y $N_1$ (1), en calidad de piezas de recambio.

### b. Solicitud de homologación CE:

El fabricante deberá presentar una solicitud de homologación CE de un tipo de catalizador de recambio de acuerdo con el apartado 4 del artículo 3 de la Directiva 70/156/CEE.

En el apéndice 1 del anexo XIII de la Directiva 70/220/CEE figura un modelo de ficha de características.

En caso de solicitud de homologación de un catalizador de recambio, se entregará al servicio técnico encargado de la realización de la prueba de homologación:

- Vehículo(s) de un tipo homologado de conformidad con la Directiva 70/220/CEE y equipado(s) con un nuevo catalizador del equipo inicial. El vehículo o vehículos cumplirán los requisitos del punto 3 del anexo III de la Directiva 70/220/CEE.

El vehículo o vehículos de prueba no presentarán ningún defecto del sistema de control de emisiones; se reparará o se reemplazará cualquier componente relacionado con las emisiones que funcione incorrectamente. Antes de la prueba de emisión, el vehículo o vehículos de prueba se regularán y configurarán adecuadamente según las especificaciones del fabricante.

Una muestra del tipo del catalizador de recambio.

Una muestra más del tipo del catalizador de recambio. El catalizador debe haber sido deteriorado como se indica en el punto.
Un catalizador deteriorado es un catalizador que se ha sometido a un proceso de envejecimiento artificial.

**c. Concesión de la homologación CE:**

Si se cumplen los requisitos pertinentes, se concederá la homologación
CE de conformidad con el apartado 3 del artículo 4 de la Directiva 70/156/CEE.
En el apéndice 2 del anexo XIII figura el modelo del certificado de homologación CE.

**d. Marca de homologación CE:**

Todo catalizador de recambio o catalizador de recambio del equipo inicial conforme con el tipo homologado en aplicación de la Directiva 70/220/CEE como unidad técnica independiente deberá llevar una marca de homologación CE.

Dicha marca de homologación describirá todos los datos necesarios para identificar el catalizador.

**e. Especificaciones técnicas:**

**e.1. Especificaciones generales:**

El catalizador de recambio deberá diseñarse, construirse y montarse de forma que el vehículo pueda cumplir las especificaciones de la Directiva 70/220/CEE.

La instalación del catalizador de recambio se llevará a cabo en el emplazamiento exacto del catalizador del equipo inicial, y la posición de la sonda de oxígeno y de otros sensores con respecto a la tubería de escape no se modificará.

Cuando el catalizador del equipo inicial cuente con protección térmica, el catalizador de recambio contará con una protección equivalente.

El catalizador de recambio será resistente a la corrosión y oxidación a los cuales está expuesto.

**e.2. Especificaciones técnicas sobre emisiones:**

El vehículo o los vehículos, equipados con un catalizador de recambio del tipo cuya homologación se solicite, se someterán a una prueba de tipo I a fin de comparar su rendimiento con el del catalizador inicial, según el procedimiento descrito más adelante.

Determinación de la base para la comparación:

Se instalará en el vehículo o vehículos un nuevo catalizador del equipo inicial que se someterá a 12 ciclos no urbanos (parte 2 de la prueba de tipo I).

Después de este preacondicionamiento, el vehículo o vehículos se mantendrán a una temperatura 293 y 303K (20 y 30°C). Este acondicionamiento tomara al menos seis horas y proseguirá hasta que la temperatura del aceite y del refrigerante del motor estén a ±2K de la temperatura ambiental. A continuación, se llevarán a cabo tres pruebas de tipo I.

Prueba de los gases de escape con el catalizador de recambio:

El catalizador inicial del vehículo de prueba se sustituirá por el catalizador de recambio.

Se realizara el procedimiento de acondicionamiento del punto anterior y luego se llevarán a cabo tres pruebas de tipo I.

Evaluación de la emisión de contaminantes de los vehículos equipados con catalizadores de recambio:

El catalizador de recambio será aprobado cuando las emisiones medias con este, tras tres pruebas del tipo I, sean inferiores a las emisiones máximas permitidas para la homologación.

En el Anexo XIII de la Directiva 70/220/CEE se indican además otras disposiciones.

**e.3. Especificaciones relativas al ruido y a la contrapresión del escape:**

El catalizador de recambio cumplirá las especificaciones técnicas del anexo II de la Directiva 70/157/CEE.

**e.4. Especificaciones sobre durabilidad:**

El catalizador de recambio cumplirá los requisitos del punto 5.3.5 del anexo I de la Directiva 70/220/CEE, a saber, la prueba de tipo V o los factores de deterioro del Cuadro XIII.6.4 de la misma directiva para los resultados de las pruebas de tipo I.

**e.5. Especificaciones sobre la compatibilidad del sistema DAB:**

La demostración de la compatibilidad del DAB se exige únicamente si el catalizador inicial fue controlado en la configuración inicial.

La compatibilidad del catalizador de recambio con el sistema DAB se demostrará mediante los procedimientos descritos en el apéndice 1 del anexo XI de la Directiva 98/69/CE.

El fabricante de productos de recambio podrá utilizar el mismo procedimiento de preacondicionamiento y de prueba aplicado en la homologación inicial.

Para comprobar la instalación y el funcionamiento correctos de todos los demás componentes controlados por el sistema DAB, este no deberá indicar ningún mal

funcionamiento y no habrá indicado ningún código de avería almacenado antes de la instalación de cualquiera de los catalizadores de recambio.

**f. Documentación:**

**f.1. Cualquier nuevo catalizador de recambio deberá ir acompañado de la siguiente información:**

Nombre o marca registrada del fabricante del catalizador;

Los tipos de vehículos (incluyendo el año de fabricación) para los que se ha homologado el catalizador de recambio,

Las instrucciones de montaje, cuando sea necesario.

Deberá facilitarse la información de la forma más adecuada posible hacia quien instalara el equipo y hacia el propietario del vehículo.

**g. Modificaciones del tipo y de las homologaciones:**

Se aplicarán las disposiciones del artículo 5 de la Directiva 70/156/CEE.

**h. Conformidad de la producción:**

Las medidas para garantizar la conformidad de la producción se tomarán de conformidad con las disposiciones establecidas en el artículo 10 de la Directiva 70/156/CEE.

#### 1.2.1.2.2 ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA:

##### 1.2.1.2.2.1 Clasificación de los vehículos según la EPA:

Dado que el proceso de homologación de emisiones variara de acuerdo al tipo de vehículo de que se trate, ya que variara también el tipo de motor utilizado es necesario describir la clasificación de los vehículos.

**Tabla 9. Clasificación vehicular según la EPA**

| Vehículos de motor con al menos cuatro ruedas diseñados y fabricados para el transporte de pasajeros | | |
|---|---|---|
| **Categoría** | **Capacidad (excluida la del conductor)** | **Peso bruto vehicular** |
| Vehículo liviano (Light-Duty Vehicle): | Hasta doce pasajeros | ---------- |
| Vehículo tipo jeep o camioneta liviana (Light-Duty Truck | Más de doce pasajeros | <3856kg |
| Vehículo pesado (Heavy-Duty Truck | ---------- | >3856kg |

Fuente: información tomada de la NTE INEN 2204, tabla elaborada por los autores.

##### 1.2.1.2.2.2 Procedimiento para la homologación de emisiones contaminantes realizado en EEUU:

Para la homologación de los vehículos de los tipos; liviano y tipo jeep o camioneta liviana se utiliza el procedimiento de prueba dinámico FTP-75 contemplado en el Code of federal Regulations 40, partes 86 a 99, de la Agencia de Protección del Medioambiente (EPA). Este procedimiento de pruebas es similar al procedimiento; Ciclo ECE-15+EUDC descrito en el punto **1.2.1.2.1.2,** homologación de emisiones contaminantes en Europa.

Debido a la similitud entre los procedimientos de homologación utilizados entre los ciclos ECE-15+EUDC y FTP-75, no es necesaria una descripción detallada del ciclo FTP-75, por lo que a continuación se muestra el procedimiento de homologación según el ciclo de pruebas FTP-75 de forma general.

**1) Condiciones generales para la realización de las pruebas:**

**a. Cámara de prueba:**

En las pruebas realizadas por la EPA, la celda o cámara en donde se introduce el vehículo para realizar las pruebas dispondrá de la posibilidad de simular las siguientes condiciones ambientales: velocidad del viento, carga térmica solar, temperatura ambiente, y humedad ambiente, de acuerdo con la Reglamento 86.161-00[17].

**b. Ambiente de la prueba:**

Para cada familia de motores, los límites de emisión deben aplicarse en uno de los dos ambientes de operación siguientes:

- Aplica para alturas iguales o inferiores a 5500 (1600m aprox) pies sobre el nivel del mar, durante todas las condiciones ambientales (temperatura y humedad), cuyos factores de corrección se especifican en el Reglamento 86.1370–2007(e)[18].
- Para alturas iguales o inferiores a 5500 pies, y a temperatura calculada por la siguiente ecuación.

**Ecuación 5. Temperatura calculada**

$$T = -0{,}00254 \times A + 100$$

En donde :

$T$ = temperatura ambiente en grados Fahrenheit

$A$ = altura en pies sobre el nivel del mar

Fuente: Directiva 70/220/CEE

[17] Según el CODE OF FEDERAL REGULATIONS, Regulation 86.161-00; ver ANEXOS TESIS.
[18] Según el CODE OF FEDERAL REGULATIONS, Regulation 86.1370-2007; ver ANEXOS TESIS.

**c. Preacondicionamiento del vehículo de prueba:**

El vehículo de prueba deberá acumular un recorrido con el fin de que los sistemas y elementos se encuentren estabilizados, por lo general el vehículo tendrá un recorrido de 2000 millas.

**2) Factores de deterioro utilizados en los procedimientos de prueba:**

Los factores de deterioro son valores que ajustan las emisiones de un vehículo a un tiempo avanzado de vida útil del motor y sus sistemas y componentes relacionados con las emisiones, es decir simulan el deterioro de estos sistemas en una prueba en la cual el vehículo no tiene mayor recorrido.

Al igual que en el procedimiento europeo se deberán calcular factores de deterioro, para todos los contaminantes regulados, con los cuales ajustar los valores de emisiones obtenidos durante las pruebas. A diferencia de Europa en este caso el fabricante debe diseñar los métodos adecuados para calcular los factores de deterioro, por lo general la acumulación de millas en un vehículo utilizado como origen o patrón es utilizado en el procedimiento de prueba para establecer los factores de deterioro de las emisiones contaminantes.

**3) Procedimiento de prueba FTP-75:**

El método de pruebas ECE-15+EUDC descrito anteriormente en la sección de Europa, detalla el uso de los instrumentos, aspectos relacionados con el vehículo de pruebas, toma de la muestras de los contaminantes, cálculos necesarios etc., de forma similar al método FTP-75 por lo que a continuación se detallara el método de ensayo sobre el banco dinamométrico únicamente.

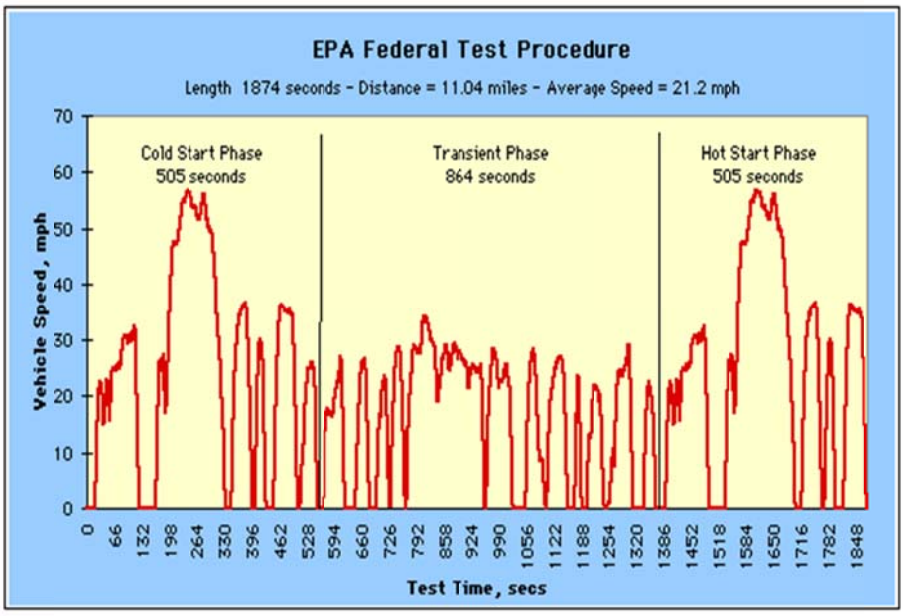
El procedimiento de pruebas FTP-75 también se conoce como Programa Federal de Manejo, Prueba de Arranque en Frío CVS I o Prueba de Arranque en Frío o Caliente CVS II.

El procedimiento federal de prueba es un procedimiento en el cual se miden las emisiones de escape y las emisiones evaporativas de un vehículo basados en un programa de manejo urbano sobre un banco dinamométrico. El programa de manejo para las pruebas se muestra más adelante.

Las emisiones gaseosas que se determinan mediante el método son: Hidrocarburos no quemados (HC), Monóxido de Carbono (CO) y los Óxidos de Nitrógeno (NOx).
El procedimiento de prueba FTP-75 proporciona una característica representativa de manejo tanto en ciudad como en carretera y es una herramienta representativa para emisiones, ver figuras 4 y 5.

El ciclo de prueba FTP-75 (CVS.I), está constituido por un trazo de recorrido de 505seg (arranque en frio), seguido de un trazo de 867 seg (fase transiente), 10 minutos de reposo y finalmente 505 seg (arranque en caliente), para totalizar 1877 seg, de recorrido. Asimismo el ciclo de prueba FTP-74 (CVS-II) se integra únicamente con los dos primeros trazos del ciclo FTP-75 totalizando 1372 segundos. Ver figuras 4 y 5.

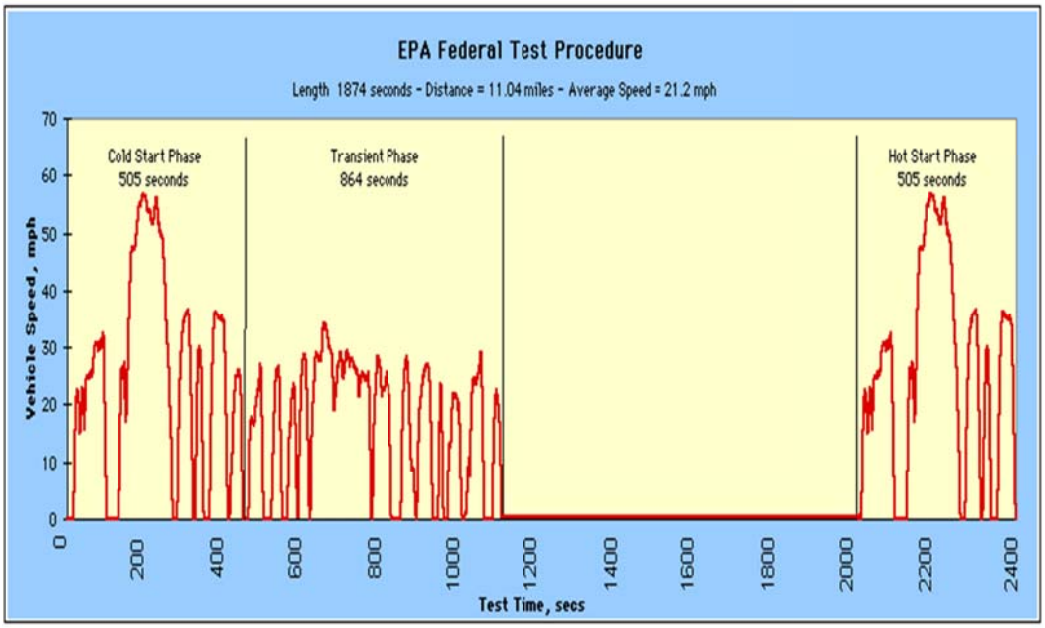
**Figura 4. Procedimiento federal de prueba (EPA)**




Fuente: figura toma del documento: Testing and Measuring Emissions en la página: http //www.epa.gov/nvfel/testing/dynamometer.htm.

El procedimiento de prueba completo real se muestra a continuación:

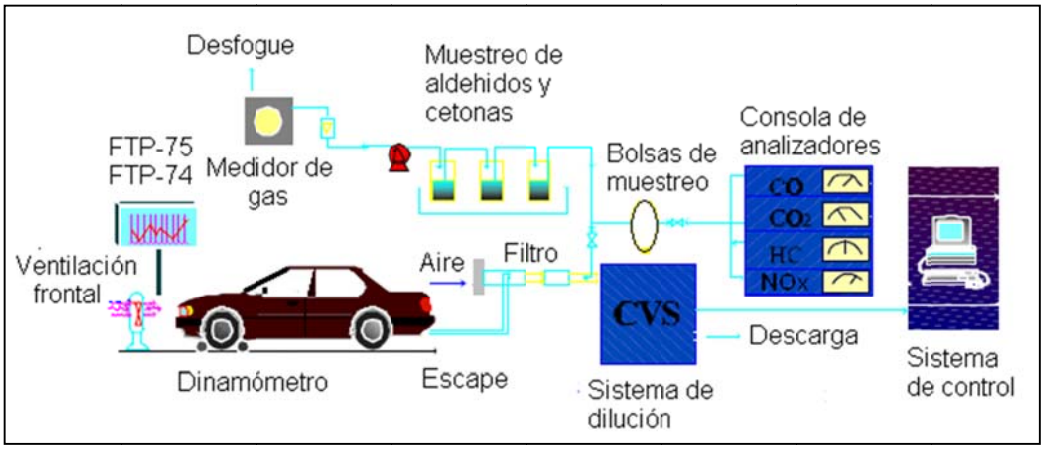
**Figura 5. Procedimiento real de la prueba**




Fuente: figura tomada del documento: Testing and Measuring Emissions en la página: http //www.epa.gov/nvfel/testing/dynamometer.htm. y adaptada por el autor.

Durante el ciclo FTP el vehículo se conduce en un dinamómetro de chasis con un programa de manejo con paro y marcha con una velocidad promedio de 21.6 mph (34.7 km/h). Mediante el uso de volantes de inercia y un freno de agua se reproducen descargas que el vehículo experimentaría en el camino. Los gases de escape del vehículo se recolectan, diluyen y se mezclan completamente con el aire filtrado circundante a un flujo de volumen constante conocido. Este procedimiento se conoce como Muestreo a Volumen Constante (CVS por sus siglas en inglés). El FTP establece la captura de las emisiones generadas durante un arranque "en frío" e incluye un arranque "en caliente" después de un paro de diez minutos posteriores a las primeras 7.5 millas (12.1 km.) de manejo, ver Figura 6 y Foto 1.

**Figura 6. Muestreo y análisis de emisiones en vehículos con motor a gasolina**




Fuente: figura tomada del documento; "Impacto Ambiental de las Gasolinas reformuladas en los grandes centros de población del país" del Instituto Mexicano del Petróleo, ver ANEXOS TESIS.

**Fotografía 1. Vehículo sobre un banco dinamométrico**

Fuente: foto tomada del documento; "Impacto Ambiental de las Gasolinas reformuladas en los grandes centros de población del país" del Instituto Mexicano del Petróleo.

**4) Emisiones Evaporativas:**

Esta evaluación es adicional a las pruebas de escape y tienen la finalidad de observar el efecto de la variación de la presión de vapor de las gasolinas de prueba (Nova Referencia y Nova Modificada), la prueba de emisiones evaporativas estima las emisiones de los hidrocarburos ligeros que se liberan a la atmósfera debido a la evaporación del combustible del tanque y carburador, así como evaporativas provenientes del cárter, esta evaluación se lleva a cabo en una caseta sellada (SHED, por sus siglas en inglés) controlada por una computadora central y un analizador para

hidrocarburos que emplea la técnica de Ionización de Flama, este sistema cuantifica la masa de hidrocarburos liberados.

La prueba (Hot Soak) consiste en evaluar las unidades inmediatamente después del procedimiento FTP, dichos vehículos se introducen al equipo SHED, ver foto 2, y por un lapso de 1 hora se cuantifica la emisión dentro de dicha caseta y al cabo de la prueba se totaliza reportándose en gramos de Hidrocarburos por prueba.

**Fotografía 2. Cámara para prueba de emisiones evaporativas**

Fuente: foto tomada del documento; "Impacto Ambiental de las Gasolinas reformuladas en los grandes centros de población del país" del Instituto Mexicano del Petróleo.

**5) Sistema de diagnostico a bordo OBD:**

El propósito de un ODB como su nombre lo indica, es el diagnostico del funcionamiento del motor así como de las emisiones producidas, el sistema debe detectar cualquier mal funcionamiento que cause el incremento de las emisiones en 1.5 veces la norma, o cualquier malfuncionamiento que pueda poner en riesgo la integridad del convertidor catalítico, así también el sistema dará aviso al conductor del malfuncionamiento o fallo detectado mediante una luz indicadora de mal funcionamiento [MIL, malfunction indicator light].

**a. Indicadores de mal funcionamiento:**

La luz indicadora de mal funcionamiento debe encenderse de manera constante si existe una producción de emisiones mayores 1.5 veces la norma, y deberá encenderse de manera titilante si se detecta un fallo que puede dañar el convertidor catalítico.

La luz indicadora de mal funcionamiento se apagara si después de tres ciclos completos de conducción la falla no vuelve a repetirse.

Además de la luz indicadora de mal funcionamiento (MIL), la EPA solicita que exista una luz indicadora de aviso de mantenimiento, aunque esta disposición se puede evitar por parte del fabricante si este demuestra que no es necesaria su aplicación.

Para motores del sistema OBD, la certificación no será consentida si, para cualquier vehiculó de prueba aprobado por el administrador en consulta con el fabricante, el indicador de mal funcionamiento no ilumina bajo circunstancias de mal funcionamiento provocadas o simuladas por el Administrador (Administrador es el representante de la EPA), este mal funcionamiento debe provocar que las emisiones sean 1.5 veces mayores a la norma, o será cualquier deterioro capaz de dañar el convertidor catalítico.

**b. Almacenamiento y disponibilidad de datos:**

La computadora almacenara códigos de falla en los cuales se incluirán todos los valores de funcionamiento de los componentes en el momento de la falla, como RPM, temperatura del refrigerante, etc. Estos códigos de falla se borraran si luego de 40 ciclos de conducción completa la falla no vuelve a presentarse.

Para todo sistema OBD, los valores de funcionamiento de los componentes y los valores de las emisiones, reales actuales así como los límites con los cuales se comparan deben estar disponibles en el puerto normalizado.

El acceso a los datos requeridos será no restringido ni requerirá de códigos ni instrumentos disponibles solamente para el fabricante.

**c. Normas que regulan el sistema OBD.**

Las bases sobre las cuales un OBD es construido deben responder a disposiciones de las normas SAE e ISO.

Normas aplicables SAE:

- SAE J1850 "Class B Data Communication Network Interface,"
- SAE J1979 "E/E Diagnostic Test Modes.
- SAE J2012 "Diagnostic Trouble Code Definitions.
- SAE J1962 "Diagnostic Connector.
- SAE J1930 "Electrical/Electronic Systems Diagnostic Terms, Definitions, Abbreviations, and Acronyms"
- SAE J1978 "OBD II Scan Tool"

Normas aplicables ISO:

- ISO 9141–2 "Road vehicles—Diagnostic systems —Part 2: CARB requirements for interchange of digital information,"
- ISO 14230–4:2000(E) "Road vehicles—Diagnostic systems—KWP 2000 requirements for Emission-related systems"
- ISO 15765–4.3:2001 "Road Vehicles-Diagnostics on Controller Area Network (CAN)—Part 4: Requirements for emission-related systems"

### 1.2.2 Homologación de aspectos de seguridad de los vehículos destinados para el transporte de personas:

Los vehículos de transporte público deben reunir características técnicas de diseño y construcción en cuanto ha; dimensiones, condiciones de seguridad, comodidad, prestación y mantenimiento con el fin garantizar la integridad de los ocupantes del vehículo y de los peatones.

Como ya es sabido en el Ecuador, a pesar de contar con normas y reglamentos técnicos que exigen de parte de los constructores o importadores de los vehículos, el cumplimiento de aspectos técnicos relacionados con el diseño, construcción, seguridad en circulación, comodidad, mantenimiento, etc.; estas no son suficientes para un procedimiento de homologación vehicular dadas sus limitaciones, es por ello que se requiere tomar en cuenta normas y reglamentos internacionales que contengan una base técnica lo suficientemente amplia y aplicable.

En regiones y países del mundo como: Europa, EEUU, Japón, Chile, etc., se han venido aplicando, desde hace muchos años, sistemas y procedimientos de homologación automotriz en cuanto a los factores relacionados con la seguridad de circulación de los vehículos, por esta razón y debido a la accesibilidad y aplicabilidad de las normas y reglamentos en un procedimiento de homologación automotriz para el Ecuador hemos tomado como referencia las normas utilizadas por; la Unión Europea, EEUU y Chile.

#### 1.2.2.1 EUROPA:

##### 1.2.2.1.1 Introducción:

Antes de detallar el procedimiento para la homologación automotriz según la Comunidad Europea es necesario conocer la diferencia entre los documentos técnicos que existen y se aplican tanto en Europa como en el Ecuador.

En el Ecuador los documentos que regulan los aspectos técnicos de los vehículos son; Reglamentos Técnicos Ecuatorianos y Normas Técnicas Ecuatorianas, existiendo una diferencia sustancial entre estos documentos, por lo que es necesaria una diferenciación entre estos conceptos.

**"Norma técnica ecuatoriana, NTE INEN:** que establece reglas, condiciones o métodos que resuelven problemas repetitivos, formulado en base a investigaciones y estudios que recogen los resultados consolidados de la ciencia, la tecnología y la experiencia, teniendo en cuenta los criterios de todos los sectores interesados".

**"Reglamento técnico ecuatoriano, RTE INEN**, que establece requisitos técnicos obligatorios, directamente o por referencia a una norma técnica, especificación técnica o código de práctica"[19].

Para la homologación de todo tipo de vehículo así como para sus partes, en la Comunidad Europea se aplican documentos reglamentarios conocidos con el nombre de directiva, ya que la unión europea es una de las referencias a tomar en cuenta para una propuesta de homologación automotriz en el Ecuador, es de vital importancia definir un significado para "directiva".

Una directiva como un reglamento son documentos reguladores que se aplican en los diferentes Estados de la Unión Europea, donde una directiva es decisión colectiva obligatoria mutuamente aprobada por los Estados miembros que están obligados a alcanzar los objetivos propuestos, permitiéndoles a los mismos elegir la forma y los medios para conseguir tales objetivos. Un reglamento de la misma forma es de carácter obligatorio aplicado también a los ciudadanos, siendo documento de aplicación directa donde no se puede aplicar de forma incompleta o selectiva, ya que una vez publicada en el *Diario Oficial de las Comunidades Europeas*[20], pasa a incluirse en el ordenamiento jurídico de todos los Estados miembros sin que estos la transponga.

Por lo tanto una Directiva europea es similar o sinónima, de un Reglamento Técnico Ecuatoriano dada la obligatoriedad de ambos documentos.

[19] Según REGLAMENTO TÉCNICO DE NORMALIZACIÓN (PRIMERA REVISIÓN); ver ANEXOS TESIS

[20] El Diario Oficial de la Unión Europea (DOUE) es la fuente oficial del Derecho comunitario europeo. La entidad de la Unión Europea (UE) encargada de su publicación es la Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas, situada en Luxemburgo. Se trata de la única publicación que aparece todos los días laborables en 23 lenguas. Se compone de dos series conexas (la serie L para la legislación y la serie C para las comunicaciones e informaciones) y un suplemento (la serie S para los concursos y contratos públicos).

#### 1.2.2.1.2 Homologación vehicular de los aspectos relacionados con la seguridad de circulación:

La comunidad europea utiliza la Directiva 2007/46/CE para la homologación de vehículos a motor, remolques, sistemas, componentes y unidades técnicas independientes destinadas a dichos vehículos.

Esta Directiva en su contenido reúne todas las Directivas y Reglamentos aplicables para la homologación de los diferentes elementos y dispositivos de los vehículos:

**Objetivo:**

Contiene los diferentes requisitos técnicos y disposiciones administrativas para la homologación de vehículos nuevos, así como la homologación de los sistemas, componentes y unidades técnicas independientes destinados a dichos vehículos, de esta manera se facilita la matriculación, venta y puesta en circulación de los mismos.

**Ámbito de aplicación:**

Su aplicación es para la *homologación de tipo*[21], de los vehículos fabricados y diseñados en una o varias fases para circulación y a los sistemas, componentes y unidades técnicas independientes diseñados y fabricados para dichos vehículos. También se aplicara para la *homologación individual*[22], y en la homologación de piezas y equipos destinados para los vehículos en mención. Esta Directiva no se aplica para la homologación de tractores agrícolas o forestales, cuatriciclos y vehículos oruga; y será optativa para vehículos diseñados y fabricados principalmente para el uso de obras, canteras, instalaciones portuarias o aeroportuarias, ejercito, protección civil, servicio de bomberos, fuerzas responsables del mantenimiento del orden público y máquinas móviles. La homologación individual será optativa su aplicación para vehículos destinados exclusivamente a la

[21] **Homologación de tipo**: el procedimiento mediante el cual un Estado miembro certifica que un tipo de vehículo, sistema, componente o unidad técnica independiente cumple las correspondientes disposiciones administrativas y requisitos técnicos pertinentes.

[22] **Homologación individual:** el procedimiento por el cual un Estado miembro certifica que un vehículo en particular, ya sea singular o no, cumple las disposiciones administrativas y requisitos técnicos pertinentes.

competición en carreteras y prototipos de vehículos utilizados en carretera para realizar ensayos específicos con la responsabilidad del fabricante.

**Obligaciones de los Estados miembros:**

Los Estados miembros garantizarán que los fabricantes solicitantes de la homologación cumplan con lo dispuesto en la Directiva 2007/46/CE, de modo que se homologará únicamente a los vehículos, sistemas, componentes o unidades técnicas independientes que satisfagan los requisitos de de esta directiva.

**Obligaciones de los fabricantes:**

El fabricante será responsable de cumplir con el procedimiento de homologación ante la autoridad, independiente que el mismo participe o no directamente en todas las fases de fabricación de un vehículo, componente o unidad técnica independiente. Si fuera el caso de una homologación multifásica[23], cada fabricante será el responsable de la homologación en conformidad a lo que fabrique. Si el fabricante esta fuera de la Comunidad Europea debe delegar un representante que este dentro Comunidad que le represente ante la autoridad de homologación.

**Procedimiento para la homologación de tipo CE para vehículos[24]:**

En este tipo de homologación el fabricante podrá elegir uno de los tres procedimientos mostrados a continuación:

1) Homologación de tipo por etapas,
2) Homologación de tipo de una sola vez,
3) Homologación de tipo mixta,

[23] **Homologación de tipo multifásica:** el procedimiento mediante el cual uno o varios Estados miembros certifican que, dependiendo del grado de acabado, un tipo de vehículo incompleto o completado cumple las correspondientes disposiciones administrativas y requisitos técnicos de la Directiva 2007/46/CE.

[24] **Homologación de tipo CE:** el procedimiento mediante el cual un Estado miembro certifica que un tipo de vehículo, sistema, componente o unidad técnica independiente cumple las correspondientes disposiciones administrativas y requisitos técnicos de la presente Directiva y de los actos reglamentarios.

Si fuera el caso de una homologación tipo multifásica, se suministrará la siguiente información: en la primera fase el expediente del fabricante y de los certificados de homologación de tipo CE exigidos para un vehículo completo correspondiente al grado de acabado del vehículo base, en la segunda fase y fases posteriores el expediente del fabricante y de los certificados homologación de tipo CE correspondiente a la fase de fabricación adjuntada una copia de la documentación anteriormente citada y el fabricación proporcionará detallada y completa de todos los cambios o adiciones que haya realizado. El fabricante pondrá a disposición de la autoridad de homologación los vehículos necesarios para el procedimiento de homologación tipo.

**Procedimiento para la homologación de tipo CE de sistemas, componentes o unidades técnicas independientes:**

El fabricante emitirá una solicitud a la autoridad de homologación, se presentará una solicitud por cada tipo, ya sea para un sistema, componente o unidad técnica independiente que se quiera homologar y se adjuntará el expediente del fabricante cuyo contenido se especifica en los reglamentos. De la misma manera el fabricante pondrá a disposición de la autoridad tantos vehículos, componentes o unidades técnicas independientes como exija las directivas particulares o reglamentos para realizar los ensayos correspondientes.

**1) Clasificación de los vehículos por la CE (Comunidad Europea):**

Para nuestro estudio se tomaran en cuenta únicamente los vehículos que son destinados para el transporte de personas en el Ecuador, por lo tanto la clasificación de vehículos tomada en cuenta será la definida más adelante:

**a. Definición de Categorías:**

Según la comunidad europea, los vehículos destinados al transporte de personas serán los vehículos de la categoría M (ver tabla 1), y dado que en el Ecuador los vehículos de la categoría $N_1$ (ver tabla 2) son empleados para el transporte mixto, esta categoría de vehículos será también utilizada en el estudio; por otro lado el

servicio de mototaxis para su servicio emplea los vehículos de la categoría L, específicamente la categoría L2.

**Tabla 10. Características de la categoría L**

| Vehículos automotores con menos de cuatro rueda | |
|---|---|
| **Categoría** | **Características** |
| $L_1$ | Vehículos de dos ruedas. |
| | Cilindrada de $50cm^3$. |
| | Velocidad máxima de 50km/h. |
| $L_2$ | Vehículos de tres ruedas. |
| | Cilindrada de $50cm^3$. |
| | Velocidad máxima de 50km/h. |
| $L_3$ | Vehículos de dos ruedas. |
| | Cilindrada mayor de $50cm^3$ ó velocidad mayor a 50km/h. |
| $L_4$ | Vehículos de tres ruedas asimétricas al eje longitudinal del vehículo, |
| | Cilindrada mayor de 50 cm3 ó una velocidad mayor de 50 km/h. |
| $L_5$ | Vehículos de tres ruedas simétricas al eje longitudinal del vehículo. |
| | Cilindrada mayor de 50 cm3 ó una velocidad mayor de 50 km/h. |
| | Peso bruto vehicular no exceda de una tonelada. |

Fuente: información tomada de la Directiva 2007/46/CE, tabla elaborada por los autores.

**b. Tipos de Vehículos:**

En este punto se definirán los tipos de vehículos solamente de la categoría $M_1$, $M_2$, $M_3$ y $N_1$ ya que los mismos son objeto de nuestro estudio.

**Tabla 11. Características de la categoría $M_1$**

| **Un «tipo» incluirá a los vehículos que no difieran entre sí al menos en los siguientes aspectos esenciales:** |
|---|
| El fabricante. |
| Designación del tipo realizada por el fabricante |
| Aspectos esenciales de la fabricación y el diseño: bastidor/suelo (diferencias obvias y fundamentales) y unidad motriz (combustión interna/eléctrica/híbrida) |
| **Por «variante» de un tipo se entenderán los vehículos pertenecientes a un tipo que no difieran entre sí al menos en los siguientes aspectos esenciales:** |
| Estilo de la carrocería (por ejemplo: berlina, con portón trasero, cupé, descapotable, familiar, multiuso |
| Unidad motriz: principio de funcionamiento, número y disposición de los cilindros, diferencias de potencia superiores al 30% (la mayor es superior a 1,3 veces la menor), diferencias de cilindrada superiores al 20 % (la mayor es superior a 1,2 veces la menor), ejes motores (número, posición e interconexión) y ejes directores (número y posición). |

| **Por «versión» de una variante se entenderá el vehículo que consista en una combinación de los elementos que figuran en el expediente de homologación. No podrán combinarse en una versión entradas múltiples de los siguientes parámetros:** |
|---|
| Masa máxima en carga técnicamente admisible. |
| Cilindrada del motor. |
| Potencia máxima neta. |
| Tipo de caja de cambios y número de velocidades. |
| Número máximo de plazas de asiento. |

Fuente: información tomada de la Directiva 2007/46/CE, tabla elaborada por los autores.

### Tabla 12. Características de las categorías $M_2$ y $M_3$.

| **Un «tipo» incluirá a los vehículos que no difieran entre sí al menos en los siguientes aspectos esenciales:** |
|---|
| El fabricante. |
| Designación del tipo realizada por el fabricante. |
| La categoría. |
| Aspectos esenciales de la fabricación y el diseño: bastidor/carrocería autoportante, un piso/dos pisos, rígido/articulado, número de ejes y unidad motriz (combustión interna/eléctrica/híbrida). |
| **Por «variante» de un tipo se entenderán los vehículos pertenecientes a un tipo que no difieran entre sí al menos en los siguientes aspectos esenciales:** |
| Clase (disposiciones especiales aplicables a los vehículos utilizados para el transporte de viajeros con más de ocho plazas además del asiento del conductor) **(Directiva 2001/85/CE)** |
| Grado de acabado (por ejemplo: completo/incompleto). |
| Unidad motriz: principio de funcionamiento, número y disposición de los cilindros, diferencias de potencia superiores al 50% (la mayor es superior a 1,5 veces la menor), diferencias de cilindrada superiores al 50% (la mayor es superior a 1,5 veces la menor) y localización (delante, en medio o detrás). |
| Diferencias en la masa máxima en carga técnicamente admisible superiores al 20 % (la mayor es superior a 1,2 veces la menor). |
| Ejes motores (número, posición e interconexión). |
| Ejes directores (número y posición). |
| **Por «versión» de una variante se entenderá el vehículo que consista en una combinación de los elementos que figuran en el expediente de homologación.** |

Fuente: información tomada de la Directiva 2007/46/CE, tabla elaborada por los autores.

### Tabla 13. Características de la categoría $N_1$

| **Un «tipo» incluirá a los vehículos que no difieran entre sí al menos en los siguientes aspectos esenciales**: |
|---|
| El fabricante. |
| Designación del tipo realizada por el fabricante. |
| La categoría. |
| Aspectos esenciales de la fabricación y el diseño: bastidor/carrocería autoportante, un piso/dos pisos, rígido/articulado, número de ejes y unidad motriz (combustión interna/eléctrica/híbrida). |

| **Por «variante» de un tipo se entenderán los vehículos pertenecientes a un tipo que no difieran entre sí al menos en los siguientes aspectos esenciales:** |
|---|
| Concepto estructural de la carrocería (por ejemplo: camión plataforma/volquete/cisterna/vehículo tractor semirremolque) (solo en caso de vehículos completos). |
| Grado de acabado (por ejemplo: completo/incompleto). |
| Unidad motriz: principio de funcionamiento, número y disposición de los cilindros, diferencias de potencia superiores al 50 % (la mayor es superior a 1,5 veces la menor) y diferencias de cilindrada superiores al 50 % (la mayor es superior a 1,5 veces la menor). |
| Diferencias en la masa máxima en carga técnicamente admisible superiores al 20 % (la mayor es superior a 1,2 veces la menor). |
| Ejes motores (número, posición e interconexión). |
| Ejes directores (número y posición). |
| **Por «versión» de una variante se entenderá el vehículo que consista en una combinación de los elementos que figuran en el expediente de homologación.** |

Fuente: información tomada de la Directiva 2007/46/CE, tabla elaborada por los autores.

**c. Definición del tipo de Carrocería:**

Se describirán los diferentes códigos que hacen mención a los tipos de carrocerías de las categorías $M_1$, $M_2$, $M_3$ y $N_1$ de vehículos.

**Vehículos de turismo $M_1$:**

AA Berlina.
AB Con patrón trasero.
AC Familiar.
AD Cupé.
AE Descapotable.
AF Multiuso.

**AF Multiuso:** Vehículo de motor no mencionado de AA a AE destinado al transporte de pasajeros y su equipaje o mercancías en un compartimento único. Reúne los requisitos siguientes:

- El número de plazas de asientos, excluida la del conductor, no es superior a seis.
- No se considerara ha este tipo de carrocería dentro de la categoría $M_1$ si cumple con la siguiente condición.

**Ecuación 6. Condición de masas para la carrocería tipo AF Multiuso**

$$P - (M + N \times 68) > N \times 68$$

En donde :

$P$ = masa máxima en carga técnicamente admisible $[\text{kg}]$

$M$ = masa en orden de marcha $[\text{kg}]$

$N$ = número de plazas de asientos excluida la del conductor.

Fuente: Directiva 2007/46/CE.

**Vehículos de motor de la categoría $M_2$ o $M_3$:**

Vehículos de la clase I (Directiva 2001/85/CE de buses y autocares):

- CA De un solo piso.
- CB De dos pisos.
- CC Articulados de un solo piso.
- CD Articulados de dos pisos.
- CE De un solo piso con suelo bajo
- CF De dos pisos con suelo bajo.
- CG Articulados de un solo piso con suelo bajo.
- CH Articulados de dos pisos con suelo bajo.

Vehículos de la clase II (Directiva 2001/85/CE de buses y autocares):

- CI De un solo piso.
- CJ De dos pisos.
- CK Articulados de un solo piso.
- CL Articulados de dos pisos.
- CM de un solo piso con suelo bajo.
- CN De dos pisos con suelo bajo.
- CO Articulados de un solo piso con suelo bajo.
- CP Articulados de dos pisos con suelo bajo.

Vehículos de la clase III (Directiva 2001/85/CE de buses y autocares):

- CQ De un solo piso.
- CR De dos pisos.
- CS Articulados de un solo piso.
- CT Articulados de dos pisos.

Vehículos de la clase A (Directiva 2001/85/CE de buses y autocares):

- CU De un solo piso.
- CV De un solo piso con suelo bajo.

Vehículos de la clase B (Directiva 2001/85/CE de buses y autocares):

- CW De un solo piso.

**Vehículos de motor de la categoría $N_1$:**

- BA Camión.
- BB Furgoneta (camión con la cabina integrada en la carrocería).
- BC Vehículo tren de semirremolques.
- BD Vehículo tren remolque (tren de carretera).

Sin embargo, si un vehículo perteneciente al tipo BB con una masa máxima técnicamente admisible no superior a 3 500 kg:

- Tiene más de seis plazas de asiento, excluido el conductor.
- Reúne estas dos condiciones:
  - El número de plazas de asiento, excluida la del conductor, no es superior a seis.
  - $P - (M + N \times 68) \leq N \times 68$, no se considerará que este vehículo pertenece a la categoría N.

Sin embargo, si un vehículo perteneciente al tipo BA, al BB con una masa máxima técnicamente admisible superior a 3500kg, al BC o al BD cumple al menos una de las siguientes condiciones:

- El número de plazas de asiento, excluida la del conductor, es superior a ocho.
- $P - (M + N \times 68) \leq N \times 68$, no se considerará que este vehículo pertenece a la categoría N.

**2) Lista de características para la homologación de tipo CE de vehículos:**

Todas las fichas de características de la Directiva 2007/46/CE y de las Directivas particulares serán extractos de las mismas. Se considerarán características como aspectos generales, constitución general del vehículo, masas y dimensiones, unidad motriz, transmisión, ejes, suspensión, dirección, dispositivos de alumbrado y señalización luminosa, uniones entre vehículos tractores y remolques o semirremolques, varios, medidas especiales para vehículos de transporte de pasajeros con más de 8 plazas a demás del asiento del conductor y disposiciones especiales para vehículos destinados al transporte de mercaderías peligrosas. Donde la aplicación de cada una de las características estará limitada y dependerá del la categoría y tipo de vehículo al cual se está aplicando la homologación.

**Tabla 14. Características para la homologación de tipo CE**

| GENERALIDADES |
|---|
| Marca (razón social del fabricante) |
| Tipo (bastidor, carrocería/vehículo completo) |
| Medio de identificación del tipo de vehículo, componente o unidad técnica independiente, si está marcado en ellos. |
| Categoría del vehículo. |
| Nombre y dirección del fabricante. |
| Localización y forma de colocación de las placas reglamentarias y localización del número de identificación. |
| Localización y forma de colocación de la marca de homologación CE en componentes y unidades técnicas independientes. |
| Nombre y dirección de la planta o planta de montaje. |
| Nombre y representación del representante del fabricante (en su caso). |
| **CONSTRUCCIÓN GENERAL DEL VEHÍCULO** |
| Fotografías o planos de un vehículo representativo. |
| Plano de dimensiones del vehículo completo. |
| Número de ejes y ruedas. |
| Bastidor (en su caso), planos generales. |
| Material de los largueros. |
| Localización y disposición del motor. |
| Cabina de conducción (avanzada o normal). |
| Posición de la conducción: izquierda/derecha. |
| **MASAS Y DIMENSIONES** |
| Distancia entre ejes. |

| |
|---|
| Para las unidades de tracción de los semirremolques. |
| Vía y anchura de los ejes. |
| Gama de dimensiones (generales) del vehículo. |
| Masa del bastidor desnudo (sin cabina, líquido de refrigeración, lubricantes, combustible, rueda de repuesto, herramientas ni conductor. |
| Masa del vehículo con carrocería. |
| Masa mínima del vehículo completo declarada por el fabricante, en caso de un vehículo incompleto. |
| Masa máxima de carga técnicamente admisible declarada por el fabricante**. (Directiva 77/389/CEE)** |
| Masa máxima técnicamente admisible por cada eje. |
| Masa máxima técnicamente admisible por grupo de ejes. |
| Masa máxima remolcable técnicamente admisible del vehículo de motor. |
| Carga vertical estática/masa máxima técnicamente admisible en el punto de acoplamiento. |
| Inscripción en curva. |
| Relación entre la potencia del motor y la masa máxima. **(Directiva 97/27/CE)** |
| Capacidad de arranque en pendiente (vehículo sin remolque). |
| Masas máximas admisibles previstas para matriculación/circulación. **(Directiva 97/27/CE)** |
| **UNIDAD MOTRIZ** |
| Fabricante (Código marcado en el motor asignado por el fabricante). |
| Motor de combustión interna (información específica, Combustible, Deposito o depósitos de combustibles, alimentación de combustible, instalaciones eléctricas, encendido, sistema de refrigeración, sistema de admisión, sistema de escape, secciones mínimas de los conductos de admisión y escape, medidas adoptadas contra la contaminación atmosférica, situación de la placa del coeficiente de absorción para motores encendidos por compresión, disposición detallada de otro dispositivo para el ahorro de combustible, sistema de alimentación por GLP **(Directiva 70/221/CEE)**, sistema de alimentación por GN **(Directiva 70/221/CEE).** |
| Motor Eléctrico (tipo, batería) |
| Otros motores o electromotores o combinaciones de ellos (detalle las distintas partes de tales motores o electromotores) |
| Emisiones de $CO_2$/consumo de combustible (valor declarado por el fabricante). |
| Temperaturas admitidas por el fabricante. |
| Equipos accionados por el motor. **(Directiva 88/77/CEE y Directiva 80/1269/CEE)** |
| Sistema de lubricación. |
| Motores con combustibles gaseosos (GLP/GN-H/GN-L/GN-HL) |
| **TRANSMISIÓN** |
| Esquema de la transmisión. |
| Tipo (mecánica, hidráulica, eléctrica, etc.) |
| Momento de inercia del volante. |
| Embrague (tipo). |
| Caja de cambios. |
| Relación de transmisión. |
| Velocidad máxima del vehículo (km/h). |
| Velocímetro (si es un tacógrafo, indique solo la marca de homologación). **(Directiva 75/443/CEE)** |
| Bloqueo del diferencial. |
| **EJES** |
| Descripción de cada eje. |
| Marca. |
| Tipo. |
| Posición del eje o ejes retráctiles. |
| Posición del eje o ejes cargables. |

| SUSPENSIÓN |
|---|
| Plano de los órganos de la suspensión. |
| Tipo y constitución de la suspensión de cada eje o grupo de ejes o rueda. |
| Características de los elementos elásticos de la suspensión (diseño, características de los materiales y dimensiones). |
| Estabilizadores. |
| Amortiguadores. |
| Neumáticos y ruedas. |
| **DIRECCIÓN** |
| Esquema del eje o ejes de dirección que muestre la configuración de la dirección. |
| Transmisión y mando. |
| Ángulo máximo de giro de las ruedas. |
| **FRENOS (Directiva 71/320/CEE)** |
| Tipo y características de los frenos. |
| Esquema de funcionamiento, descripción o plano de los dispositivos de frenado. |
| Mando y transmisión de los dispositivos de frenado para remolques en vehículos destinados para arrastrar un remolque. |
| Vehículo equipado para arrastrar un remolque con frenos de servicio eléctricos/neumáticos/hidráulicos. |
| Sistema antibloqueo de frenos. |
| Cálculo y curvas. |
| Descripción o plano de la fuente de energía (para los dispositivos de frenado asistido). |
| Cálculo del dispositivo de frenado: determinación de la relación entre la suma de las fuerzas de frenado en la circunferencia de las ruedas y la fuerza ejercida sobre el mando. |
| Descripción de los dispositivos de frenado. |
| Si se solicita exención de pruebas de los tipos I, II o III |
| Características del tipo de dispositivo o dispositivos de frenado de largas pendientes. |
| **CARROCERÍA** |
| Tipo de carrocería. |
| Materiales utilizados y métodos de fabricación. |
| Puertas de los ocupantes, cerraduras y bisagras. |
| Campo de visión. **(Directiva 77/649/CEE)** |
| Parabrisas y otros acristalados. |
| Limpiaparabrisas. |
| Lavaparabrisas. |
| Dispositivos antihielo y antivaho. |
| Dispositivos para visión indirecta. |
| Acondicionamiento interior. **(Directiva 74/60/CEE, Directiva 78/316/CEE, Directiva 74/297/CEE, Directiva 95/28/CE)** |
| Salientes exteriores**. (Directivas 74/483/CEE y 92/114/CEE)** |
| Cinturones de seguridad u otros sistemas de retención. **(Directiva 76/115/CEE)** |
| Anclajes de los cinturones de seguridad. |
| Espacio para colocar las placas de matrículas posteriores (indique los márgenes cuando proceda, puede utilizar planos). |
| Protección trasera contra el empotramiento. **(Directiva 70/221/CEE)** |
| Guardabarros de las ruedas. **(Directiva 78/549/CEE)** |
| Placas reglamentarias. **(Directiva 76/114/CEE)** |
| Supresión de parásitos radioeléctricos. |
| Protección lateral. **(Directiva 89/297/CEE)** |
| Sistema antiproyección. **(Directiva 91/226/CEE)** |
| Resistencia al impacto lateral. **(Directiva 96/27/CE)** |

| |
|---|
| Protección delantera contra el empotramiento. |
| Protección de los peatones. |
| **DISPOSITIVOS DE ALUMBRADO Y SEÑALIZACIÓN LUMINOSA** |
| Cuadro de todos los dispositivos: número, marca, modelo, marca de homologación de tipo CE, intensidad máxima de las luces de carretera, color, luz testigo. |
| Plano que indique la localización de los dispositivos de alumbrado y señalización luminosa. |
| Adjunte la información siguiente sobre cada luz o catadióptrico. **(Directiva 76/756/CEE)** |
| Luces de cruce: orientación normal. **(Directiva 76/756/CEE)** |
| Breve descripción de los componentes eléctricos o electrónicos que no sean lámparas (si los hubiera). |
| **VARIOS** |
| Avisador(es) acústico(s). |
| Dispositivos de protección contra la utilización no autorizada del vehículo. |
| Detalles de otros dispositivos no relacionados con el motor destinados a influir en el consumo de combustible (si no están incluidos en otros apartados). |
| Detalles de otros dispositivos no relacionados con el motor destinados a reducir el ruido (si no están incluidos en otros apartados). |
| Limitadores de velocidad. **(Directiva 92/24/CEE)** |
| Cuadro de instalación y uso de transmisores de RF (radio frecuencia) en los vehículos, en su caso. **(Directiva 2004/104/CE)** |
| **MEDIDAS ESPECIALES PARA VEHÍCULOS DE TRANSPORTE DE PASAJEROS CON MÁS DE OCHO PLAZAS ADEMÁS DEL ASIENTO DEL CONDUCTOR.** |
| Clase de vehículo (clase I, clase II, clase III, clase A, clase B). |
| Superficie destinada a los viajeros ($m^2$). |
| Número de viajeros (sentados y de pie). |
| Número de pasajeros sentados. |
| Número de puertas de servicio. |
| Número de salidas de emergencia (puertas, ventanas, trampillas de evacuación, escalera interior y media escalera). |
| Volumen de los compartimentos de equipaje ($m^3$). |
| Superficie para el transporte de equipaje sobre el techo ($m^2$). |
| De existir, dispositivos técnicos para facilitar el acceso al vehículo (por ejemplo, rampa, plataforma elevadora, sistema de inclinación). |
| Resistencia de la superestructura. |

Fuente: información tomada de Directiva 2007/46/CE, tabla elaborada por los autores.

### 3) Listas de requisitos para la homologación de tipo CE de vehículos:

En este punto se mencionarán los aspectos característicos para la homologación con su respectiva Directiva en la cuales se tomará en cuenta el ámbito de aplicación y la última modificación.

## Tabla 15. Requisitos para la homologación de tipo CE

| Asunto | Referencia del acto reglamentario | Categoría | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | $M_1$ | $M_2$ | $M_3$ | $N_1$ |
| Nivel sonoro | 70/157/CEE | x | x | x | x |
| Depósitos de combustible/dispositivos de protección trasera | 70/221/CEE | x(5) | x(5) | x(5) | x(5) |
| Emplazamiento de la placa de matrícula posterior | 70/222/CE | x | x | x | x |
| Mecanismos de dirección | 70/311/CEE | x | x | x | x |
| Cerraduras y bisagras de las puertas | 70/387/CEE | x | x | x | x |
| Avisador acústico | 70/388/CEE | x | x | x | x |
| Dispositivos de visión indirecta | 2003/97/CE | x | x | x | x |
| Frenado | 71/320/CEE | x | x | x | x |
| Supresión de parásitos radioeléctricos | 72/245/CEE | x | x | x | x |
| Acondicionamiento interior | 74/60/CEE | x | | | |
| Antirrobo e inmovilizador | 74/61/CEE | x | x | x | x |
| Comportamiento del dispositivo de conducción en caso de colisión | 74/297/CEE | x | | | x |
| Resistencia de los asientos | 74/408/CEE | x | x | x | x |
| Salientes exteriores | 74/483/CEE | x | | | |
| Velocímetro y marcha atrás | 75/443/CEE | x | x | x | x |
| Placas reglamentarias | 76/114/CEE | x | x | x | x |
| Anclajes de los cinturones de seguridad | 76/115/CEE | x | x | x | x |
| Instalación de los dispositivos de alumbrado y señalización luminosa | 76/756/CEE | x | x | x | x |
| Catadióptricos | 76/757/CEE | x | x | x | x |
| Luces de gálibo, de posición delanteras y traseras, de frenado, laterales de posición y de circulación diurna | 76/758/CEE | x | x | x | x |
| Indicadores de dirección | 76/759/CEE | x | x | x | x |
| Dispositivo de alumbrado de la placa de matrícula posterior | 76/760/CEE | x | x | x | x |
| Proyectores (incluidas las lámparas) | 76/761/CEE | x | x | x | x |
| Luces antiniebla delanteras | 76/762/CEE | x | x | x | x |
| Dispositivos de remolcado | 77/389/CEE | x | x | x | x |
| Luces antiniebla traseras | 77/538/CEE | x | x | x | x |
| Luces de marcha atrás | 77/539/CEE | x | x | x | x |
| Luces de estacionamiento | 77/540/CEE | x | x | x | x |
| Cinturones de seguridad y sistemas de retención | 77/541/CEE | x | x | x | x |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Campo de visión delantera | 77/649/CEE | x | | | |
| Identificación de mandos | 78/316/CEE | x | x | x | x |
| Dispositivos antihielo y antivaho | 78/317/CEE | x | (1) | | (1) |
| Lava/limpiaparabrisas | 78/318/CEE | x | (2) | (2) | (2) |
| Calefacción de la cabina | 2001/56/CE | x | x | x | x |
| Guardabarros | 78/549/CEE | x | | | |
| Reposacabezas | 78/932/CEE | x | | | |
| Potencia del motor | 80/1269/CEE | x | x | x | x |
| Masas y dimensiones (automóviles) | 92/21/CEE | x | | | |
| Vidrios de seguridad | 92/22/CEE | x | x | x | x |
| Neumáticos | 92/23/CEE | x | x | x | x |
| Limitadores de velocidad | 92/24/CEE | | | x | |
| Masas y dimensiones | 97/27/CE | | x | x | x |
| Salientes exteriores de las cabinas | 92/114/CEE | | | | x |
| Inflamabilidad | 95/28/CE | | | x | |
| Autobuses y autocares | 2001/85/CE | | x | x | |
| Colisión frontal | 96/79/CE | x | | | |
| Colisión lateral | 96/27/CE | x | | | x |
| Protección de los peatones | 2003/102/CE | x(6) | | | x(6) |

x: Directiva aplicable.
(1): Los vehículos de esta categoría estarán equipados de un dispositivo de antihielo y antivaho del parabrisas.
(2): Los vehículos de esta categoría estarán equipados de un dispositivo lava/limpiaparabrisas.
(3): Los requisitos de la Directiva 94/20/CE solo serán aplicables para vehículos equipados con dispositivos de enganche.
(4): La masa máxima no debe superar las 2,5 toneladas.
(5): En caso de vehículos con GLP o GNC, a la espera de la aprobación de las modificaciones pertinentes de la Directiva 70/221/CEE a fin de incluir los depósitos de GLP y GNC, se requerirá una homologación de conformidad con el Reglamento CEPE 67-01 o 110

Fuente: Información tomada de Directiva 2007/46/CE, editada por los autores.

Al hacer una referencia a una directiva particular o a un reglamento, considerada para la homologación se tendrá en cuenta el ámbito de aplicación y las enmiendas de los reglamentos de la CEPE ONU (Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa).

Los reglamentos CEPE ONU fueron adquiridos en un Acuerdo en Ginebra de 1958 por los miembros que conforman la Comunidad.

**Tabla 16.Reglamentos de CEPE para la homologación.**

| Asunto | N° de Reglamento CEPE ONU de base | Serie de enmiendas |
|---|---|---|
| Nivel sonoro | 51 | 02 |
| Sustitución de silenciadores | 59 | 00 |
| Sustitución de catalizadores | 103 | 00 |
| Dispositivo de protección trasera | 58 | 01 |
| Depósitos de combustible | 34 | 01 |
| Depósitos de combustible | 67 | 01 |
| Depósitos de combustible | 110 | 00 |
| Mecanismos de dirección | 79 | 01 |
| Cerraduras y bisagras de las puertas | 11 | 02 |
| Avisador acústico | 28 | 00 |
| Retrovisores | 46 | 01 |
| Dispositivos de visión indirecta | 46 | 02 |
| Frenado | 13 | 09 |
| Frenado | 13H | 00 |
| Frenado (forros) | 90 | 01 |
| Supresión de parásitos radioeléctricos | 10 | 02 |
| Acondicionamiento interior | 21 | 01 |
| Antirrobo | 18 | 02 |
| Inmovilizador | 97 | 00 |
| Sistemas de alarma | 97 | 00 |
| Uso no autorizado | 116 | 00 |
| Comportamiento del dispositivo de dirección en caso de colisión | 12 | 03 |
| Resistencia de los asientos | 17 | 06 |
| Resistencia de los asientos (autobuses y autocares) | 80 | 01 |
| Salientes exteriores | 26 | 02 |
| Velocímetro | 39 | 00 |
| Anclajes de los cinturones de seguridad | 14 | 04 |
| Instalación de los dispositivos de alumbrado y señalización luminosa | 48 | 01 |
| Catadióptricos | 3 | 02 |
| Luces de gálibo, de posición delanteras y traseras y de frenado | 7 | 02 |
| Luces de circulación diurna | 87 | 00 |
| Luces laterales de posición | 91 | 00 |
| Indicadores de dirección | 6 | 01 |
| Dispositivo de alumbrado de la placa de matrícula posterior | 4 | 00 |
| Faros ($R_2$ y $HS_1$) | 1 | 01 |
| Faros (sellados) | 5 | 02 |
| Faros ($H_1$, $H_2$, $H_3$, $HB_3$, $HB_4$, $H_7$ y/o $H_8$) | 8 | 04 |
| Faros ($H_4$) | 20 | 02 |

| | | |
|---|---|---|
| Faros (sellados halógenos) | 31 | 02 |
| Lámparas de incandescencia destinadas a unidades para lámparas homologadas | 37 | 03 |
| Faros con fuentes de luz de gas de descarga | 98 | 00 |
| Fuentes de luz de descarga destinadas a unidades con lámparas de gas de descarga | 99 | 00 |
| Luces antiniebla delanteras | 19 | 02 |
| Luces antiniebla traseras | 38 | 00 |
| Luces de marcha atrás | 23 | 00 |
| Luces de estacionamiento | 77 | 00 |
| Cinturones de seguridad y sistemas de retención | 16 | 04 |
| Asientos para niños | 44 | 03 |
| Reposacabezas (combinados con asientos) | 17 | 06 |
| Reposacabezas | 25 | 04 |
| Consumo de combustible | 101 | 00 |
| Potencia del motor | 85 | 00 |
| Protección lateral | 73 | 00 |
| Vidrios de seguridad | 43 | 00 |
| Neumáticos (vehículos de motor y sus remolques) | 30 | 02 |
| Ruedas o neumáticos de repuesto provisional | 64 | 00 |
| Ruido de la rodadura | 117 | 00 |
| Limitadores de velocidad | 89 | 00 |
| Inflamabilidad | 118 | 00 |
| Resistencia de la superestructura (autobuses) | 66 | 00 |
| Colisión frontal | 94 | 01 |
| Colisión lateral | 95 | 02 |

Fuente: información tomada de Directiva 2007/46/CE.

#### 1.2.2.2 ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA:

**1) Normas Federales de Seguridad de Vehículos Automotores, (FMVSS):**

Se establecen a continuación normas de carácter federal, en las cuales se especifican los requerimientos mínimos que deben cumplir los vehículos o los elementos que equipan a dichos vehículos, para proteger a las personas de riesgos que se producen como resultado de un mal diseño, construcción o rendimiento del vehículo; por otro lado sirven también para la protección de las personas, de lesiones o la muerte en caso de un accidente.

## Tabla 17. Normativas sobre aspectos de seguridad activa [A]

| Nº | Normativa | Ámbito de aplicación | | | | | | Descripción |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | A | B | C | D | E | F | |
| 101 | Instrumentos de control y visualización. | X | X | X | X | | | Esta normativa tiene como propósito asegurar la accesibilidad de los controles con relación a la movilidad del torso del conductor cuando el mismo este sujetado por el cinturón de seguridad; también tiene como propósito asegurar la visibilidad de los controles para facilitar su selección en el día o en la noche. Logrando de esta manera reducir los accidentes causados por la distracción del chofer en el manejo y por la selección errónea de los controles de vehículo y del tablero.<br>En los vehículos en los que se aplica esta normativa deben cumplir con los siguiente:<br>- Los controles manuales deben ser identificados por medio de palabras.<br>- Los mandos o controles accionados manualmente montados en la columna de dirección su identificación e iluminado (al encender los faros) es esencial.<br>- Ciertos mandos deberán estar identificados por un símbolo e iluminados. |
| 102 | Orden de los cambios, sistema de seguridad del arranque y efecto de frenado. | X | X | X | X | | | Se establece en esta normativa los requisitos para la secuencia de la palanca de cambios de la transmisión para evitar errores en la selección y que no se active el motor de arranque cuando este en cambio, y proveer un frenado adicional a velocidades menores a 40km/h. |
| 103 | Descongelación del parabrisas y sistema de desempaño. | X | X | X | X | | | En esta norma se especifica los requisitos que deben tener un sistema de descongelación y desempañado del parabrisas, los cuales operan por la aplicación de calor al parabrisas o deshumedecen el aire desde adentro del vehículo. |
| 104 | Limpieza de parabrisas y sistema de lavado. | X | X | X | X | | | Se especifica en esta normativa los requisitos para limpiar el parabrisas y sistemas que conforman el lavado. |
| 105 | Sistema de frenos hidráulicos y electrónicos. | X | X | X | X | | | Esta norma específica los requerimientos para el sistema de freno hidráulico, para el sistema freno de servicio eléctrico y los sistemas de freno estacionario; con el propósito de asegurar que se realice un frenado de forma eficiente bajo circunstancias normales y condiciones de emergencia. Los vehículos deben cumplir con los siguientes parámetros.<br>a. Los frenos de servicio debe estar en condiciones de detener los vehículos con un peso bruto de menos de 8000 libras, y a un autobús con un peso bruto total de 8000 libras y 10000 libras para tener un eficiencia en la distancia de frenado en cuatro pruebas y en las velocidades especificadas.<br>b. Los frenos de servicio deberán detener los vehículos con un peso bruto de 8000 libras y 10000 libras que no sean un autobús escolar, con una eficiencia de frenado en tres pruebas y dentro de las velocidades especificadas.<br>c. Los frenos de servicio deben ser capaz de detener un vehículo con un peso bruto mayor a 10000 libras, con eficiencia en la distancia de frenado y en las velocidades especificadas realizadas en dos pruebas.<br>En las pruebas se establece la distancia de en cual el vehículo es capaz de detenerse a diferentes parámetros de velocidad del vehículo. |
| 106 | Mangueras de freno. | X | X | X | X | X | | La normativa específica las funciones de las mangueras de freno, el ensamblaje y herraje en las conexiones de las mangueras para los vehículos. El propósito es reducir los accidentes que ocurren debido a fallas en el sistema de presión o la pérdida de vacío debido a rotura de la manguera o tubería flexible. |
| A=vehículos de turismo B=Vehículo multipropósito de pasajeros C=Camiones D=Autobuses (incluye a veces escolares) E=Motocicletas F=Remolques | | | | | | | | |

Fuente: información tomada de "Federal motor vehicle safety standards and regulations", tabla elaborada por los autores; ver ANEXOS TESIS

## Tabla 18. Normativas sobre aspectos de seguridad activa [B]

| Nº | Normativa | Ámbito de aplicación | | | | | | Descripción |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | A | B | C | D | E | F | |
| 108 | Luces, reflectores y equipo relacionado. | X | X | X | X | X | X | Esta normativa tiene como objetivo especificar los requisitos para las lámparas originales y sus repuestos utilizados en los vehículos. Con el propósito de reducir los accidentes, lesiones y muertes, proporcionando la iluminación de la carretera, la visibilidad del vehículo en la vía pública, y sus señales sean percibidas en diferentes condiciones. |
| 109 | Neumáticos. | X | | | | | | El objetivo de esta norma es especificar las dimensiones de los neumáticos y los requisitos para las pruebas en cuanto a la fuerza, resistencia y rendimiento a altas velocidades; también se define la capacidad de carga de los neumáticos y los requisitos para el etiquetado para los vehículos de turismo. Se aplica para los neumáticos nuevos utilizados en los vehículos de pasajeros fabricados después de 1948. No se aplica para neumáticos que han sido alterados o reparados para su uso. |
| 110 | Selección de llantas y neumáticos. | X | | | | | | En esta norma específica los requerimientos para la selección de los neumáticas para evitar una sobrecarga en los mismos. No se aplica a los neumáticos de repuesto. |
| 111 | Espejos retrovisores. | X | X | X | X | X | | Se establece los requisitos para el desempeño y ubicación de los espejos retrovisores tanto interior como exterior; con el propósito de reducir muertes y heridas que se producen cuando el conductor no tiene una visibilidad clara y despejada de la parte trasera.<br>En los autobuses escolares es necesaria la visibilidad del conductor hacia la parte del frente y a los costados del autobús. |
| 113 | Sistema de cierre del capot. | X | X | X | X | | | La norma establece la utilización obligatoria de una campana para el sistema o sistemas de cierre del capot. |
| 114 | Protección contra robos. | X | X | X | X | | | Se especifica en esta norma los requerimientos para la protección contra robos para reducir los accidentes provocados por operación no autorizada de un vehículo. También se específica los requerimientos para reducir los accidentes en los vehículos automáticos que resultan cuando los niños mueven la palanca de cambios de la posición estado estacionario. |
| 116 | Líquido de frenos del vehículo. | X | X | X | X | X | X | En esta norma se específica los requisitos para la utilización del líquido en los frenos hidráulicos, par a la utilización de los contenedores para estos líquidos y para el etiquetado de estos contenedores; con el propósito de reducir las fallas en el sistema de frenos causadas por la fabricación o uso de un líquido inadecuado o contaminado. |
| 117 | Neumáticos recauchados | X | | | | | | Se especifican los resultados, etiquetado, y los requerimientos para la certificación de los neumáticos recauchados, para que cumpla con los criterios de seguridad similares a los neumáticos nuevos. Esta norma se aplica a vehículos de turismo fabricados después de 1948. |
| 118 | Accionamiento eléctrico de ventanas, particiones y sistemas de paneles en el techo. | X | X | X | | | | Esta norma específica los requisitos para el accionamiento de las ventanas, particiones y sistemas de techo con la finalidad de reducir las lesiones o muertes por la operación accidental. Se aplica únicamente a camiones con un peso bruto de 4536 kg o menos, y no será necesaria la aplicación de esta normativa para sistemas de paneles en el techo para vehículos fabricados antes de 1993. |
| 119 | Llantas neumáticas nuevas. | | X | X | X | X | X | Se establece en esta norma los requisitos de rendimiento y de marcado para vehículos multipropósito de pasajeros, camiones, autobuses, remolques y motocicletas. Tiene como objetivo de proveer niveles de funcionamiento operacional de manera segura para las llantas y proveer la información necesaria en las mismas para facilitar su selección y uso. |
| 120 | Selección de neumáticos y llantas. | X | X | X | X | X | X | Se especifica en esta norma los requisitos de selección de las llantas y neumáticos, y los requisitos de marcación o rotulación de las llantas. Su finalidad es proveer un adecuado funcionamiento operativo asegurando que los vehículos estén equipados con neumáticos con un tamaño apropiado y capacidad de carga apropiada. |

A=vehículos de turismo B=Vehículo multipropósito de pasajeros C=Camiones D=Autobuses (incluye a veces escolares) E=Motocicletas F=Remolques

Fuente: información tomada de “Federal motor vehicle safety standards and regulations”, tabla elaborada por los autores; ver ANEXOS TESIS

## Tabla 19. Normativas sobre aspectos de seguridad activa [C]

| Nº | Normativa | Ámbito de aplicación | | | | | | Descripción |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | A | B | C | D | E | F | |
| 121 | Sistema de frenos de aire | | | X | X | | X | La norma establece el desempeño y requisitos del equipo para los sistemas de frenos de los vehículos equipados con freno de aire. El propósito que tiene esta normativa asegurar un frenado de forma segura bajo condiciones normales y de emergencia, donde se deben cumplir los siguientes requisitos:<br>- Camiones y remolques los requisitos de distancia de frenado no se aplica.<br>- Tracto camiones deberán estar equipados con un sistema de antibloqueo de frenos, se aplica los requerimientos en cuanto a la distancia de frenado en condiciones normales y de emergencia, y pruebas de frenada en curvas en una carretera húmeda.<br>- Camiones, autobuses y remolques estos vehículos deben estar equipados con sistema de antibloqueo de frenos y deben cumplir con los requisitos en cuanto se refiere a la distancia de parada en condiciones normales y de emergencia. |
| 122 | Sistema de frenos de motocicleta | | | | | X | | En esta norma se especifican los requisitos para el rendimiento para el sistema de fresno de las motocicletas. La finalidad de proporcionar un rendimiento seguro de frenado de las motocicletas en condiciones seguras y de emergencia. |
| 123 | Instrumentos de control y visualización de motocicletas. | | | | | X | | En esta norma se especifica los requisitos para la ubicación, la operación, la identificación y la iluminación de los controles de la motocicleta, también se para stands y reposapiés de la motocicleta. La norma tiene como propósito reducir los accidentes causados por errores de operación en el motor, mediante la normalización de los controles e instrumentos de visualización de la motocicleta. |
| 124 | Sistema de control del acelerador. | X | X | X | X | | | Se establece en esta normativa los requisitos para retornar al vehículo de una posición de acelerado a una posición de vacío al retira la fuerza aplicada por el conductor del acelerador. La finalidad de esta norma es reducir las muertes y lesiones que resulta de la alta velocidad del motor causado por el mal funcionamiento en el sistema de control del acelerador. |
| 125 | Dispositivos de aviso | X | X | X | X | | | En la norma se establece los requerimientos para los dispositivos que se utilizan para advertir a los conductores acerca de la presencia de un vehículo que se detuvo. Esta norma tiene el propósito de reducir las muertes y lesiones debido a choque entre vehículos en circulación y los vehículos estacionados en la carretera. |
| 129 | Neumáticos nuevos para automóviles de pasajeros | X | X | | | | | Se especifica en la norma las dimensiones del neumático y los requisitos en las pruebas de laboratorio para la fuerza lateral, la resistencia y rendimiento a altas velocidades, definen el límite de carga y se especifica los requisitos de etiquetado para los neumáticos. Esta norma no se aplica a los neumáticos de repuesto. |
| 131 | Dispositivos de seguridad de peatones de buses escolares | | | | X | | | Se establece en esta norma los requisitos para los dispositivos que pueden ser instalados en los autobuses escolares para de esta manera mejorar la seguridad de los peatones cerca del autobús escolar cuando este detenido. La finalidad de esta norma es de reducir las muertas y lesiones de los peatones al pasar junto a un autobús escolar detenido, |
| 135 | Sistema de freno para vehículos livianos. | | | | | | | Esta norma específica los requisitos para los vehículos provistos con frenos de servicio (hidráulico y eléctrico) y sistema de freno estacionario garantizando un rendimiento en el frenado en condiciones normales y de emergencia. Se aplica esta norma a vehículos de turismo fabricados a partir del 2000 y para vehículos multipropósito de pasajeros, camiones y autobuses con un peso bruto de 3500 kg o menos fabricados después del 2002. |

A=vehículos de turismo B=Vehículo multipropósito de pasajeros C=Camiones D=Autobuses (incluye a veces escolares) E=Motocicletas F=Remolques

Fuente: información tomada de "Federal motor vehicle safety standards and regulations", tabla elaborada por los autores; ver ANEXOS TESIS

## Tabla 20. Normativas sobre aspectos de seguridad pasiva [A]

| Nº | Normativa | Ámbito de aplicación | | | | | | Descripción |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | A | B | C | D | E | F | |
| 201 | Protección de impactos de los ocupantes en el interior. | X | X | X | X | | | Se especifica en esta norma los requisitos de diseño que brinda una protección contra impactos en el interior. |
| 202 | Reposacabezas. | X | X | X | X | | | En esta norma se específica los requisitos para los descansos de la cabeza para de esta manera reducir la frecuencia y la gravedad de las lesiones del cuello cuando se produce un accidente. Se aplica a vehículos de turismo, y a vehículos multipropósito de pasajeros, camiones y autobuses con un peso bruto de 4536kg o menos. |
| 203 | Protección contra impactos para el conductor. | X | X | X | X | | | Se especifica en esta norma los requerimientos para el control del sistema de dirección para minimizar las heridas del conductor en el pecho, en el cuello y en la cara, mediante la absorción de la energía provocada por impacto. |
| 204 | Desplazamiento hacia atrás de la columna de dirección. | X | X | X | X | | | Esta norma específica los requisitos que limitan el desplazamiento de la columna de dirección en el comportamiento de pasajeros, para de esta manera reducir la probabilidad de lesiones en el pecho, en el cuello o en la cabeza. |
| 205 | Los materiales para el acristalamiento. | X | X | X | X | X | | En la norma se especifica los requisitos para los materiales de los vidrios para el uso y equipamiento de los vehículos. El propósito de esta norma es reducir las lesiones que resultan del impacto en las superficies del cristal, se garantiza un grado necesario de transparencia en las ventanas para mejorar la visibilidad del conductor, y reducir la posibilidad de que los ocupantes sean lanzados a través de las ventanillas del vehículo en caso de colisión. |
| 206 | Seguros de puertas y componentes de retención de las puertas. | X | X | X | | | | Se especifica en esta norma los requisitos para las cerraduras de las puertas y componentes de retención para las puertas incluyendo cerraduras, bisagras, y otros medios de apoyo; para reducir la probabilidad de que los ocupantes sean lanzados durante una colisión o accidente. |
| 207 | Sistema de asientos. | X | X | X | X | | | Se establece en la norma los requisitos para los asientos, conjuntos adjuntos y para su instalación; con la finalidad de reducir al mínimo la posibilidad de fracaso de las fuerzas que actúan durante el impacto del vehículo. |
| 208 | Protección de los ocupantes durante el choque. | X | X | X | X | | | En la norma se específica los requisitos de rendimiento para la protección de los ocupantes de un vehículo durante un accidente. El propósito de esta norma es de reducir las muertes de los ocupantes, y la gravedad de las lesiones; especificando los requisitos de la resistencia a los choques en términos de fuera y aceleraciones medidas en maniquíes antropológicos; especificando también los requisitos para los equipos pasivos y activos que interviene en sistema de retención del ocupante. |
| 209 | Ensamblaje del cinturón de seguridad. | X | X | X | X | | | Se especifica en esta norma los requerimientos para los conjuntos de cinturones de seguridad, también se aplica a las correas, cintas u otro material utilizado, así como a las hebillas y otros elementos de sujeción. |
| 210 | Anclaje del sistema del cinturón de seguridad. | X | X | X | X | | | Esta norma se establece los requisitos para el montaje de los anclajes de cinturón de seguridad garantizando su colocación adecuada y efectiva para la retención del ocupante, y reducir la probabilidad de erres en el sistema. |
| 212 | Montaje de parabrisas | X | X | X | X | | | Se establece en esta norma los requisitos para la retención de los parabrisas para los vehículos durante un choque, con la finalidad de reducir las lesiones y muertes de los ocupantes del vehículo manteniéndolos dentro de los límites de la cabina durante un accidente. |

A=vehículos de turismo B=Vehículo multipropósito de pasajeros C=Camiones D=Autobuses (incluye a veces escolares) E=Motocicletas F=Remolques

Fuente: información tomada de "Federal motor vehicle safety standards and regulations", tabla elaborada por los autores; ver ANEXOS TESIS

## Tabla 21. Normativas sobre aspectos de seguridad pasiva [B]

| Nº | Normativa | Ámbito de aplicación | | | | | | Descripción |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | A | B | C | D | E | F | |
| 213 | Sistemas de retención para niños. | X | X | X | X | | | Se especifica en la norma los requisitos de los sistemas para la seguridad de los niños a bordo de un vehículo. El propósito de esta norma es reducir el número de niños que mueren o se lesionan en los accidentes automovilísticos. |
| 214 | Protección de impactos laterales. | X | X | X | X | | | En esta norma se específica los requisitos de rendimiento para la protección de los ocupantes de un vehículo en un impacto lateral. La finalidad de esta norma es de reducir o minorar las lesiones graves o mortales de los ocupantes de los vehículos en impactos laterales; también se especificará la resistencia a los choques del vehículo en términos de aceleraciones medidas en maniquíes antropomórficos en accidentes de prueba. |
| 216 | Resistencia al aplastamiento del techo. | X | X | X | X | | | Se establece en esta norma los requisitos de resistencia del techo para la cabina del vehículo. La finalidad de esta norma es reducir las muertes y lesiones por el aplastamiento del techo del habitáculo del vehículo en un vuelco. |
| 217 | Salidas de Emergencia de Autobuses y retención de ventanas y su liberación | | | | X | | | En esta norma se establece los requisitos para la retención de ventanas, y establece las fuerzas operacionales, dimensiones y señalización de las salidas de emergencias para los autobuses. El propósito de esta norma es reducir la probabilidad de que los ocupantes sean expulsados del autobús y de la misma manera proveer salidas de emergencia que sea de fácil acceso. |
| 218 | Cascos de motocicletas. | | | | | X | | En la norma se establece los requisitos mínimos para el diseño de cascos para el uso en motocicletas; el propósito de esta norma es reducir las muertes y lesiones producto de un impacto en la cabeza de los usuarios de motocicletas. |
| 219 | Zona de intrusión del parabrisas. | X | X | X | X | | | Se especifica en esta norma los límites para el desplazamiento de los componentes en la zona del parabrisas durante un accidente. El propósito de esta norma es de reducir en un accidente las lesiones y muertes de los ocupantes que entran en contacto con los componentes que se desplazan cerca o a través del parabrisas. |
| 220 | Protección de vuelco de un autobús escolar. | | | | X | | | En esta norma se especifica los requisitos para la protección contra el vuelco de un autobús escolar, con la finalidad de reducir durante un accidente el número de muertes y lesiones que resulta de la incapacidad de la estructura de la carrocería del autobús escolar para resistir las fuerzas que actúan en un vuelco. |
| 221 | Fuerza conjunta del cuerpo del autobús escolar. | | | | X | | | Se establece los requerimientos para las fuerzas de las articulaciones del cuerpo de un autobús escolar. El propósito de esta norma es reducir las muertes y lesiones que resultan del colapso de la estructura del cuerpo de un autobús escolar durante un choque. |
| 222 | Asientos de pasajeros de un autobús escolar y protección contra accidentes. | | | | X | | | En esta norma se especifica los requisitos para protección de los ocupantes de asientos de un autobús escolar y también para las barras de protección. El propósito es de reducir el número de muertes y lesiones de los ocupantes cuando se golpean contra las estructuras dentro del autobús escolar durante una maniobra repentina y en los accidentes. |
| 223 | Protectores para impactos traseros. | | | | | | X | Se especifica en esta norma los requisitos de protección para impactos traseros para los remolques y semi-remolques, con la finalidad de reducir el número de muertes y la gravedad de las lesiones que ocurren cuando un vehículo ligero choca con la parte trasera de un remolque y de un semi-remolque. |

A=vehículos de turismo B=Vehículo multipropósito de pasajeros C=Camiones D=Autobuses (incluye a veces escolares) E=Motocicletas F=Remolques

Fuente: información tomada de "Federal motor vehicle safety standards and regulations", tabla elaborada por los autores; ver ANEXOS TESIS

## Tabla 22. Normativas sobre aspectos de seguridad pasiva [C]

| Nº | Normativa | Ámbito de aplicación | | | | | | Descripción |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | A | B | C | D | E | F | |
| 224 | Protección de impactos traseros. | | | | | | X | En esta norma se establece los requisitos para la instalación de protectores para impactos traseros en los remolques y semi-remolques con un peso bruto de 4536 kg o más. El propósito de esta norma es de reducir el número de muertes y la gravedad de las lesiones que suceden cuando los vehículos livianos se impactan en la parte trasera de los remolques y semi-remolques. |
| 225 | Sistema de anclaje de retención de niños. | X | X | X | | | | Se establece en esta norma los requisitos para los sistemas de anclaje para la retención de niños para garantizar su adecuada ubicación y la aplicación de la fuerza de retención sea efectiva para el niño, con la finalidad de reducir la probabilidad de fallo de los anclajes, y para aumentar la probabilidad de retención de niños. |
| A=vehículos de turismo B=Vehículo multipropósito de pasajeros C=Camiones D=Autobuses (incluye a veces escolares) E=Motocicletas F=Remolques | | | | | | | | |

Fuente: información tomada de "Federal motor vehicle safety standards and regulations", tabla elaborada por los autores; ver ANEXOS TESIS

## Tabla 23. Normativas sobre aspectos de seguridad después de un choque

| Nº | Normativa | Ámbito de aplicación | | | | | | Descripción |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | A | B | C | D | E | F | |
| 301 | Integridad del sistema de combustible. | X | X | X | X | | | Se específica en esta norma los requisitos para la integridad de los sistemas de combustible de los vehículos. Esta norma tiene como propósito reducir las muertes y las lesiones que ocurren debido a incendios que son el resultado del derrame de combustible durante y después de un choque y las que resulta por la ignición de combustible mientras se usa un conducto para extraer combustible. |
| 302 | Inflamabilidad de los materiales interiores. | X | X | X | X | | | En esta norma se especifica los requisitos de resistencia al fuego de los materiales utilizados en los comportamientos de los ocupantes de los vehículos. El propósito de esta norma es de reducir las lesiones y muertes de los ocupantes causadas por incendios en el vehículo, especialmente los incendios que se producen en el interior del vehículo a partir de fuentes tales como fósforos o cigarrillos. |
| 303 | Integridad del sistema de combustible de vehículos con Gas Natural Comprimido. | X | X | X | X | | | Se especifica en esta norma los requisitos para integridad de los sistemas de combustible de los vehículos que utilizan gas natural comprimido, esta norma tiene como finalidad reducir las muertes y la gravedad de las lesiones que se producen debido a los incendios por fugas de combustible durante y después del choque de un vehículo. |
| 304 | Integridad del tanque de combustible de Gas Natural Comprimido. | X | X | X | X | | | En esta norma se especifica los requisitos para la integridad de los tanques de combustible de gas natural comprimido. El propósito es reducir las muertes y heridas producidas por los incendios que son el resultado de fugas de combustible durante y después de un choque. |
| 305 | Vehículos eléctricos: el derrame de electrolitos y la protección de una descarga eléctrica. | X | X | X | X | | | Se especifica en esta norma los requisitos para la limitación de derrame de electrolitos, la retención de las baterías de propulsión en un choque, y el aislamiento eléctrico del chasis del sistema de retención, para los vehículos que utilizan la electricidad como una fuerza de propulsión. El propósito de esta norma es de reducir las muertes y lesiones durante un accidente que ocurre por derrames de electrolito de las baterías de propulsión, desplazamiento del las baterías dentro del habitáculo del vehículo, y por descargas eléctricas. |
| 500 | Los vehículos de baja velocidad. | | | | | | | Esta norma específica los requisitos para vehículo de baja velocidad, con el propósito de garantizar que los vehículos de baja velocidad que circulan por vías públicas, caminos y carreteras estén equipados con los equipos mínimos de seguridad. |

A=vehículos de turismo B=Vehículo multipropósito de pasajeros C=Camiones D=Autobuses (incluye a veces escolares) E=Motocicletas F=Remolques

Fuente: información tomada de "Federal motor vehicle safety standards and regulations", tabla elaborada por los autores"; ver ANEXOS TESIS

# CAPÍTULO II

# ASPECTOS NORMATIVOS Y REGLAMENTARIOS VEHICULARES VIGENTES EN EL ECUADOR

## 2.1 Introducción:

Antes de su ingreso al parque automotor ecuatoriano todo vehículo nuevo debe cumplir con las disposiciones de la Comisión Nacional de Transporte, Transito y Seguridad Vial, así como con las disposiciones técnicas emitidas por el INEN; los vehículos importados o sus componentes también deben cumplir con las disposiciones del CAE (Corporación Aduanera Ecuatoriana). A continuación se detallaran los aspectos técnicos que cada organismo dicta a cerca del ingreso de vehículos nuevos al parque automotor ecuatoriano.

## 2.2 Comisión Nacional de Transporte Terrestre, Transito y Seguridad Vial (CNTTTSV)

La Comisión Nacional de Transporte, Transito y Seguridad Vial, es un organismo encargado de hacer cumplir la ley para el transporte, transito y seguridad vial en el país, por lo tanto su accionar y sus procedimientos técnicos están regulados por: la "LEY ORGÁNICA DE TRANDSPORTE TERRESTRE, TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL" y el REGLAMENTO GENERAL PARA LA APLICACIÓN DE LA LEY ORGÁNICA DE TRANSPORTE TERRESTRE, TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL.

La Ley es una norma de carácter jurídica dictada por el legislador, mediante preceptos establecidos por la autoridad competente en la que se prohíbe o se manda algo en conformidad a la justicia, y para el bien de los gobernados, donde se incumplimiento es sancionado. El reglamento también es una norma de orden jurídica dictada en este caso por el poder ejecutivo, su rango en el orden jerárquico es inferior a la ley. Como conclusión podemos decir que la ley es la norma jurídica y el reglamento dicta el procedimiento para la aplicación de dicha norma jurídica, donde un reglamento no puede ir más allá de lo que la ley permita.

De estos documentos se tomaran en cuenta los aspectos que sean importantes para un procedimiento de homologación vehicular. Por lo que a continuación se detallan estos aspectos para cada documento.

### 2.2.1 "LEY ORGANICA DE TRANSPORTE TERRESTRE, TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL"

Este documento contiene algunos aspectos que serán de relevancia para un procedimiento de homologación vehicular, estos aspectos se detallan a continuación.

#### 2.2.1.1 Clases de servicios de transporte terrestre:

En nuestro estudio se establecerá las clases de servicios de transporte terrestre que se establecen en la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial; para a la aplicación esta Ley se establece tres clases de servicios de transporte terrestre en los que tenemos: servicio público, servicio comercial y servicio por cuenta propia. Donde la prestación de estos servicios terrestres se atenderá los siguientes aspectos:

- La protección y seguridad de los usuarios, incluida la integridad física, psicológica y sexual de las mujeres, adolecentes, niños y niñas.
- La eficiencia en la prestación del servicio.
- La protección ambiental.
- La prevalencia del interés general por sobre el particular.

La Ley hace referencia a la diferencia y a los vehículos que se encuentran en cada clase de servicio de transporte terrestre, para esto haremos mención los siguientes artículos de la Ley:

***Artículo 55***

*El transporte público se considera un servicio estratégico, así como la infraestructura y equipamiento auxiliar que se utilizan en la prestación del servicio. Las rutas y frecuencias a nivel nacional son de propiedad exclusiva del Estado, las cuales podrán ser comercialmente explotadas mediante contratos de operación.*

***Artículo 56***

*El servicio de transporte público podrá ser prestado por el Estado, u otorgado mediante contrato de operación a compañías o cooperativas legalmente constituidas.*
*Para operar un servicio público de transporte deberá cumplir con los términos establecidos en la presente Ley y su Reglamento.*
*Comprende también al que se presta mediante tranvías, metros, teleféricos, funiculares y otros similares y será servido a través de rutas, cables o fajas transportadoras preestablecidas.*

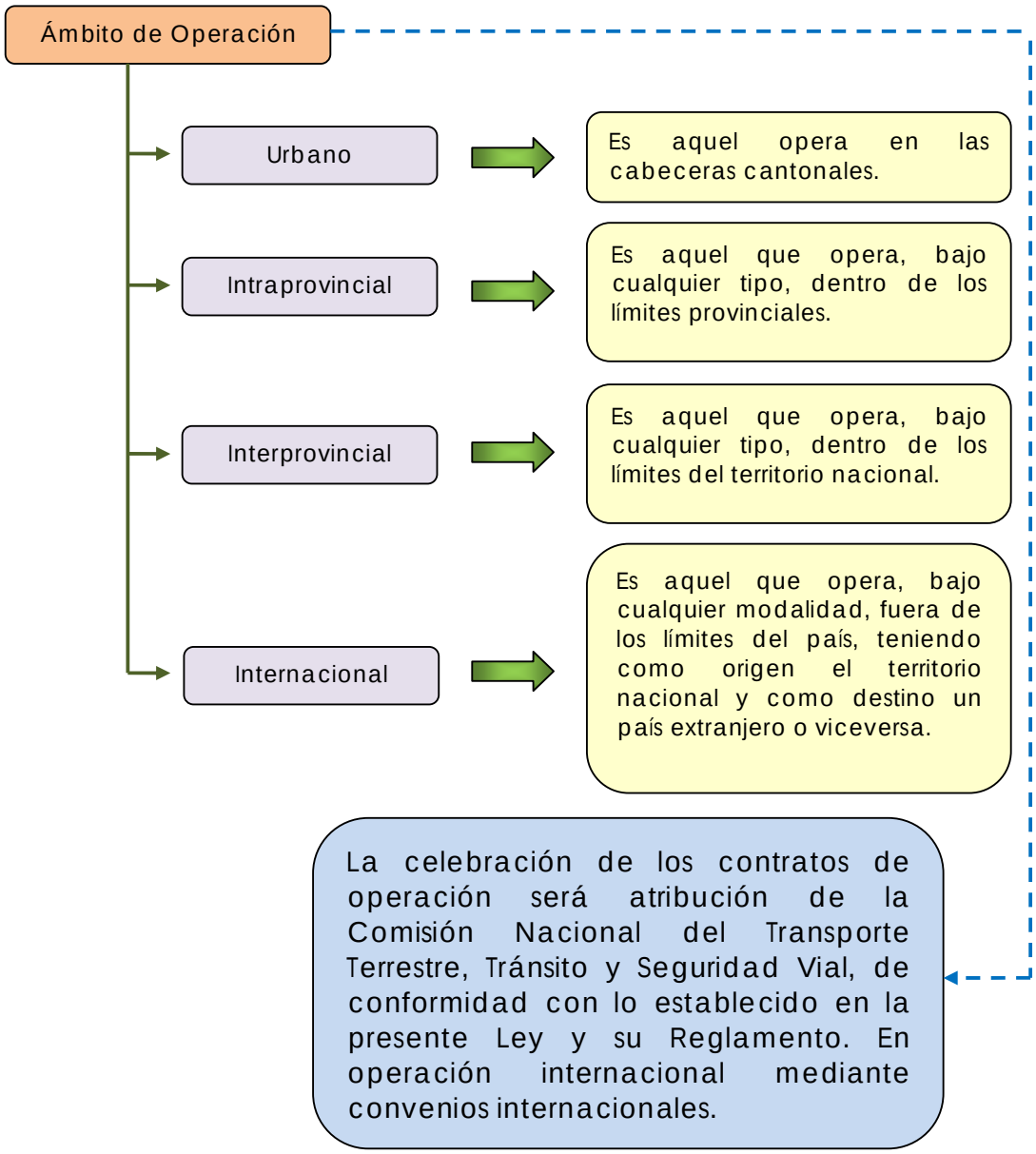
***Artículo 57***

*Se denomina servicio de transporte comercial el que se presta a terceras personas a cambio de una contraprestación económica, siempre que no sea servicio de transporte colectivo o masivo. Para operar un servicio comercial de transporte se requerirá de un permiso de operación, en los términos establecidos en la presente Ley y su Reglamento.*
*Dentro de esta clasificación, entre otros, se encuentran el servicio de transporte escolar e institucional, taxis, carga liviana, mixto, turístico y los demás que se prevean en el Reglamento, los cuales serán prestados únicamente por compañías y cooperativas autorizadas para tal objeto y que cumplan con los requisitos y las características especiales de seguridad establecidas por la Comisión Nacional.*

***Artículo 58***

*El transporte por cuenta propia es un servicio que satisface necesidades de movilización de personas o bienes, dentro del ámbito de las actividades comerciales exclusivas de las personas naturales y/o jurídicas, mediante el uso de su propio vehículo o flota privada. Requerirá de una autorización, en los términos establecidos en la presente Ley y su Reglamento. No se incluye en esta clase el servicio particular, personal o familiar.*
*Por lo tanto, se prohíbe prestar mediante esta clase de transporte, servicio público o comercial.*

Según la Ley, El ámbito de operación del transporte público es:




#### 2.2.1.2 Homologación de los medios de transporte:

En cuanto a la homologación de los medios de transporte la Ley establece en el Artículo 86 que los transportes empleados en cualquier tipo de servicio que se estable en esta Ley, debe contar con el certificado de homologación el cual será conferido por la Comisión Nacional de Transporte y Tránsito Terrestre en coordinación con el Ministerio de la Industria y Competitividad y con Instituto Ecuatoriano de Normalización.

### 2.2.1.3 Revisión técnica vehicular y homologaciones:

***Artículo 205***

*Los importadores de vehículos, de repuestos, equipos, partes y piezas; carroceros y ensambladores, podrán comercializarlos si cumplen con todas las disposiciones de seguridad automotriz expedidas por el Instituto Ecuatoriano de Normalización-INEN, la Comisión Nacional y otras autoridades nacionales en materia de transporte terrestre; para ello el Director Ejecutivo de la Comisión Nacional estará en capacidad de supervisar, fiscalizar y sancionar el incumplimiento de esta disposición.*

***Artículo 206***

*La Comisión Nacional autorizará el funcionamiento de Centros de Revisión y Control Técnico Vehicular en todo el país y otorgará los permisos correspondientes, según la Ley y los reglamentos, siendo estos centros los únicos autorizados para efectuar las revisiones técnico mecánicas y de emisión de gases de los vehículos automotores, previo a su matriculación.*

***Artículo 207***

*La Comisión Nacional adoptará las medidas necesarias para la homologación de materiales y dispositivos de tránsito y seguridad vial con el fin de homogeneizarlos y garantizar a los usuarios condiciones óptimas de operación, compatibilidad y cumplimiento de normas nacionales e internacionales, así como las mejores prestaciones en su funcionamiento. Esta actividad la realizará en laboratorios especializados, propios o de terceros.*

### 2.2.1.4 Del ambiente:

**a. Contaminación por fuentes móviles:**

***Artículo 211***

*Todos los automotores que circulen dentro del territorio ecuatoriano deberán estar provistos de partes, componentes y equipos que aseguren que no rebasen los límites máximos permisibles de emisión de gases y ruidos contaminantes establecidos en el Reglamento.*

***Artículo 212***

*Los importadores y ensambladores de automotores son responsables de que los vehículos tengan dispositivos anticontaminantes.*

**b. Contaminación visual:**

***Artículo 214***

*Se prohíbe la instalación en carreteras de vallas, carteles, letreros luminosos, paneles publicitarios u otros similares que distraigan a los conductores y peatones, afecten la seguridad vial, persuadan o inciten a prácticas de conducción peligrosa, antirreglamentaria o riesgosa. El Director Ejecutivo de la Comisión Nacional establecerá en el Reglamento las normas a ser observadas y dispondrá el retiro de tales elementos, cuando no cumplan con las normas determinadas.*

## 2.2.2 REGLAMENTO GENERAL PARA LA APLICACIÓN DE LA LEY ORGÁNICA DE TRANSPORTE TERRESTRE, TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL.

### 2.2.2.1 Condiciones del transporte terrestre:

Se considera en el artículo 36 un servicio esencial y actividad económica a transporte terrestre de personas y bines de cumplir las siguientes condiciones:

- *Responsabilidad:* El Estado generará políticas, regulaciones y controles para el cumplimiento por parte de los usuarios y operadores del transporte terrestre, lo establecido en la Ley, los reglamentos y normas técnicas aplicables.
- *Universalidad:* El Estado garantizará el acceso al servicio del trasporte terrestre, sin distención alguna por su naturaleza, cumpliendo lo establecido en la Constitución de la Repúblicas y las Leyes.
- *Accesibilidad:* Es el derecho de los ciudadanos a su movilización y de sus bienes, por tal todo sistema de transporte responderá a este fin.
- *Comodidad:* Es una parte del nivel de servicio que las operadoras terrestres de pasajeros y bienes deberán cumplir y acreditar, de conformidad a las normas técnicas y homologaciones establecidas por la Comisión Nacional.
- *Continuidad:* Acorde con sus respectivos contratos de operación, permisos de operación, autorizaciones concedidas por el Estado sin demoras e interrupciones.
- *Seguridad:* El Estado garantiza una movilidad de eficiente para el transporte de pasajeros y bienes, en una infraestructura vial y de servicios adecuada a los

operadores, y a su vez garantizar la integridad de los usuarios y bines transportados con las regulaciones pertinentes.

- *Calidad:* Es el cumplimientos de los parámetros de servicios establecidos por los organismos competentes de transporte terrestre, tránsito y seguridad vial; que las operadoras ofrecen a sus usuarios.

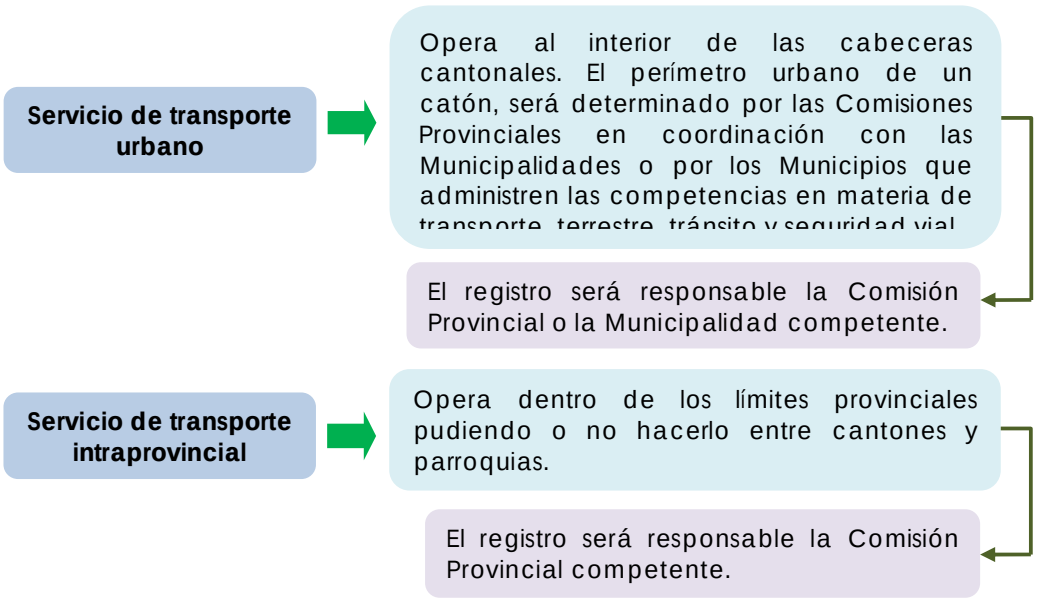
#### 2.2.2.2 Atención preferente a pasajeros:

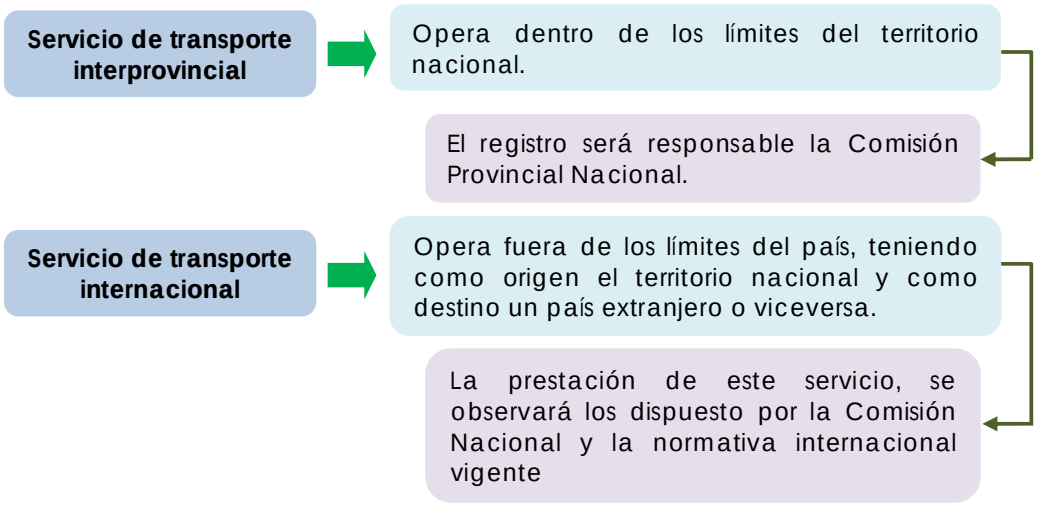
En el artículo 37 hace mención sobre la atención preferencial de personas con capacidades especiales, adultos mayores de 65 años de edad, mujeres embarazadas, niños y adolescentes; donde las normas técnicas INEN establecen áreas especiales y debidamente señalizadas para este tipo de transporte. De la misma manera el artículo 38 hace mención a la facilidad de acceso a los vehículos y a la comodidad de las personas señaladas anteriormente, así como la infraestructura física del vehículo y la accesibilidad de los usuarios a los correderos del transporte.

#### 2.2.2.3 Servicio de transporte terrestre:

**1) Definición de los ámbitos de operación del transporte terrestre:**

En el artículo 44 se define los ámbitos de operación del transporte terrestre de pasajeros y/o bienes en vehículos automotores:






**2) Clasificación de los servicios del transporte terrestre:**

**a. Clases del transporte terrestre:**

Se establece tres clases de servicio en los artículos 45, 46 y 47, las tres clases servicios de transporte terrestre son: servicio público, servicio comercial y servicios por cuenta propia.

A continuación podremos en manifiesto los tres artículos anteriormente mencionado para establecer la diferencia entre dichos servicio de transporte terrestre que la Ley pone en manifiesto:

***Artículo 45***

*El servicio de transporte terrestre público de pasajeros consiste en el traslado de personas o bienes de un lugar a otro dentro del territorio nacional, cuya prestación estará a cargo del Estado. En el ejercicio de esta facultad, el Estado decidirá si en vista de las necesidades del usuario, la prestación de dichos servicios podrá delegarse, mediante contrato, permiso o autorización de operación, a las compañías o cooperativas legalmente constituidas para este fin.*

***Artículo 46***

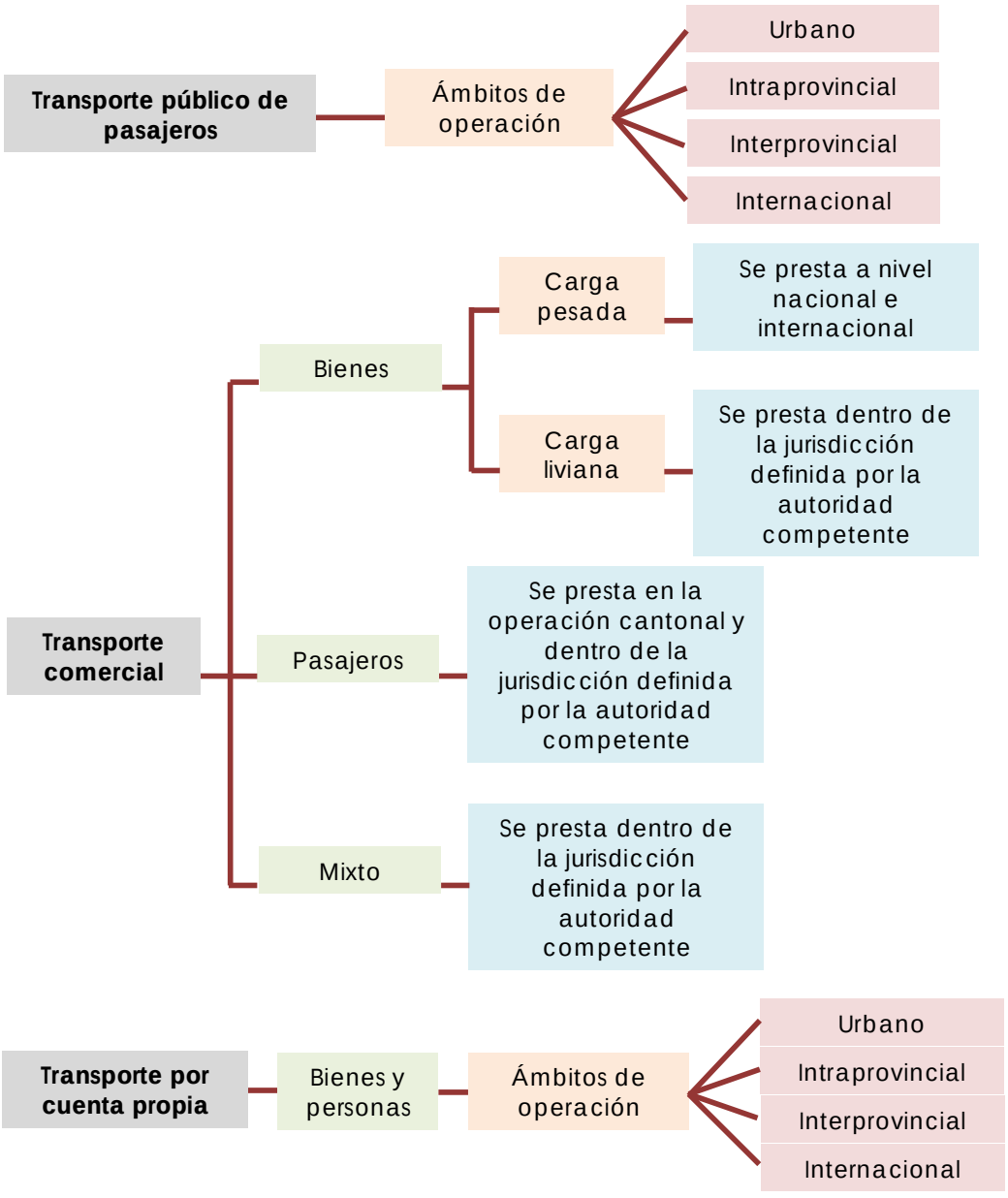
*El servicio de transporte terrestre comercial consiste en trasladar a terceras personas y/o bienes, de un lugar a otro, dentro de las jurisdicciones definidas por la autoridad competente. La prestación de este servicio estará a cargo de las compañías o cooperativas legalmente constituidas y habilitadas para este*

***Artículo 47***

*El servicio por cuenta propia consiste en el traslado de personas o bienes dentro y fuera del territorio nacional realizado de manera particular y sin que medie contrato alguno.*

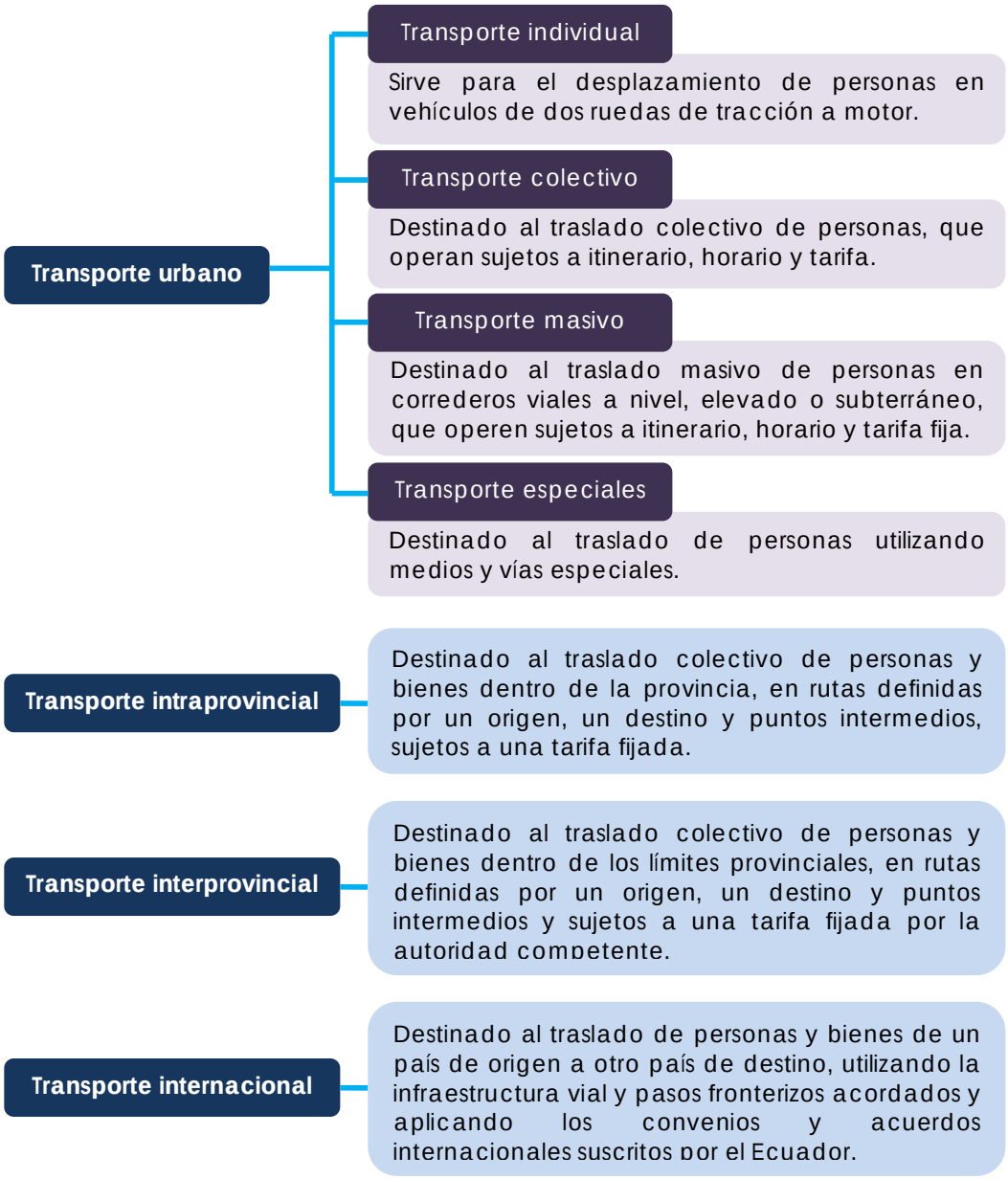
**b. Ámbitos de operación del transporte terrestre:**

Los ámbitos de operación del transporte terrestre de pasajeros y/o bienes en vehículos automotores se estable en el artículo 48, en donde tenemos:

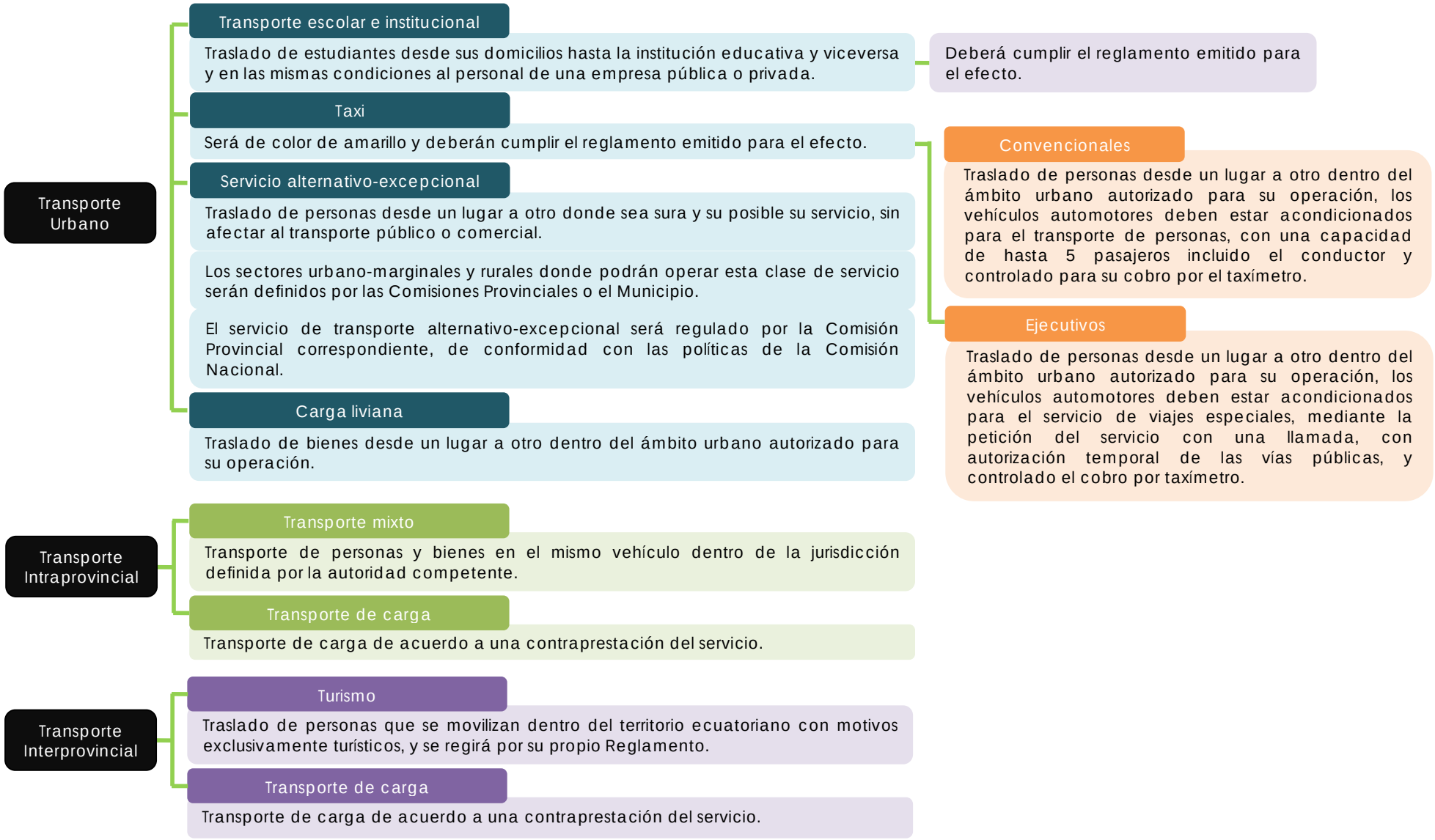


**c. Clasificación del servicio de transporte terrestre público de pasajeros:**

En el artículo 49 se establece la clasificación del servicio de transporte público pasajeros y bienes en:



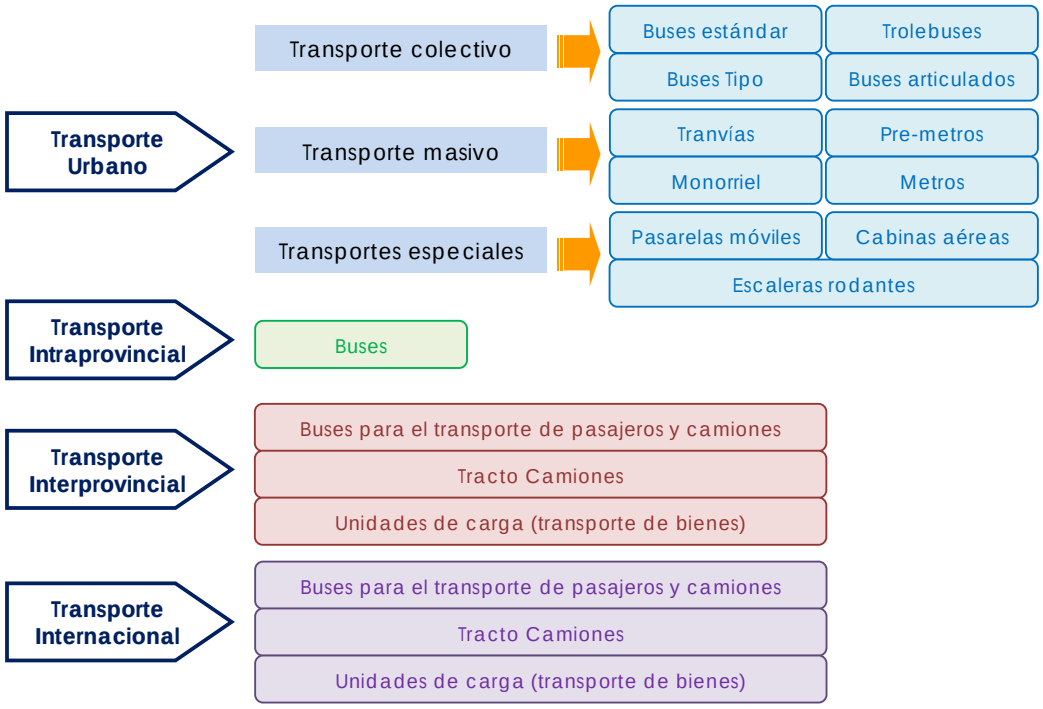
**d. Clasificación del servicio de transporte terrestre comercial:**



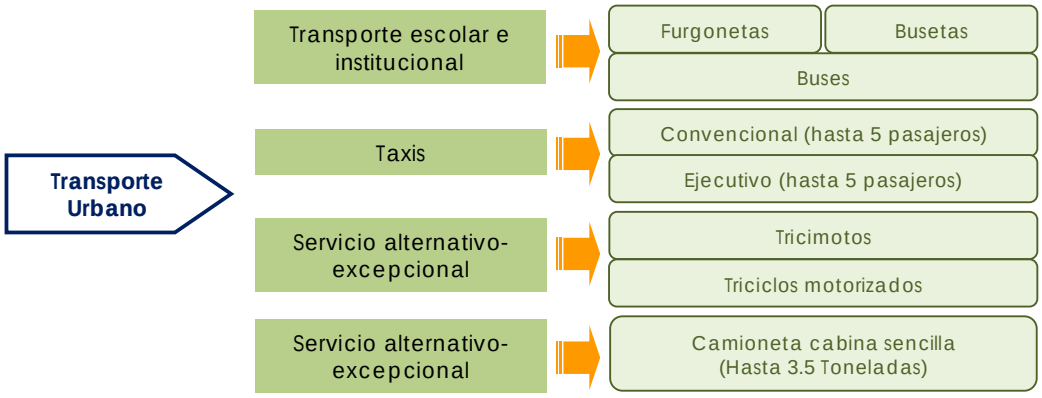
### e. Tipos de vehículos destinados al transporte terrestre:

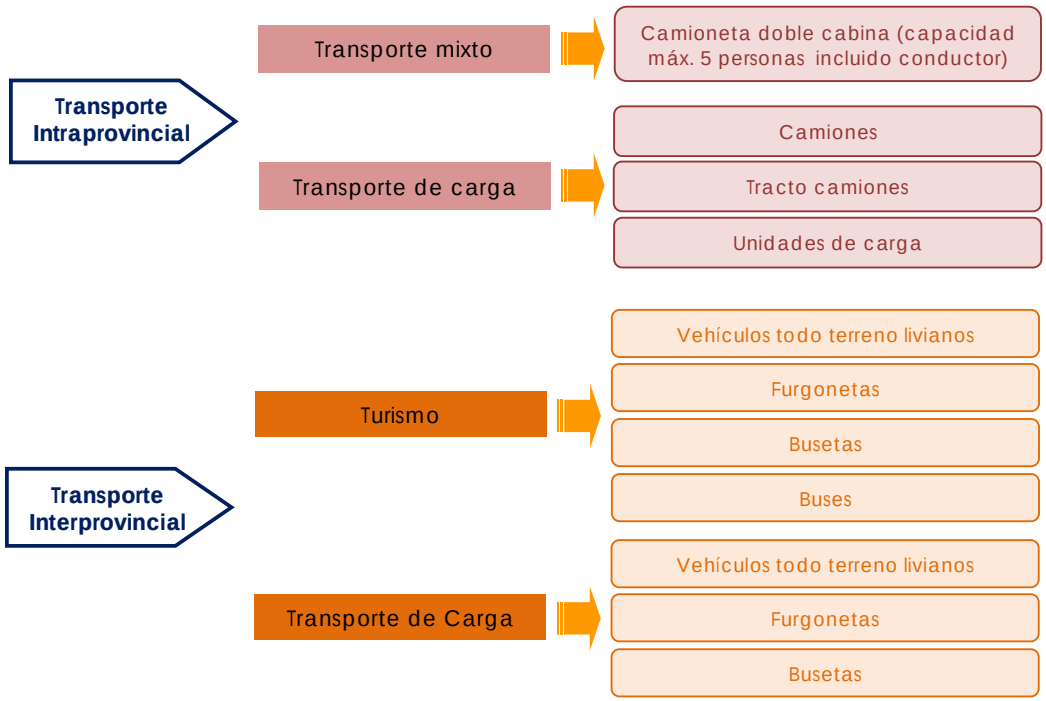
Se establece en el artículo 51 los vehículos que prestan los servicios de transporte terrestre ya sea por su ámbito y tipo, donde tenemos los siguientes.

### e.1. Servicio de transporte público:

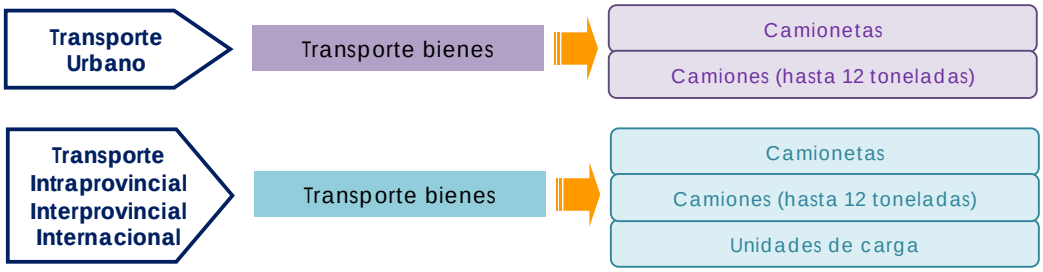



### e.2. Servicio de transporte terrestre comercial:






**e.3. Servicio de transporte terrestre por cuenta propia:**




### 2.2.2.4 La homologación de los medios de transporte:

Se pondrán de manifiesto los artículos 113 al 120 relacionados a la homologación de los medios de transporte, los mismos que hacen mención a los organismos competentes para este proceso y parámetros que deben cumplir basados ya sea en normas nacionales como en normas internacionales para garantizar la integridad de los usuarios y operadores.

**Artículo 113**

*Los medios de transporte terrestre empleados en cualquier servicio definido en la Ley Orgánica de Transporte Terrestre y en este Reglamento, deberán obtener el certificado de homologación conferido por la Comisión Nacional en coordinación con el Ministerio de Industrias y Productividad y de conformidad con el reglamento que para el efecto dicte la Comisión Nacional.*

**Artículo 114**

*Todos los automotores que ingresen al parque automotor ecuatoriano y demás productos que tengan relación con el transporte terrestre, tránsito y seguridad vial, sean de fabricación nacional o importada, estarán sujetos al proceso de homologación y certificación, con el objeto de garantizar un servicio de calidad e integridad de los usuarios y operadores.*

**Artículo 115**

*La Comisión Nacional en coordinación con el Ministerio de Industrias y Productividad y el Instituto Ecuatoriano de Normalización, entregará el certificado de homologación, para lo cual establecerá un reglamento, donde se definirá la estructura técnica, legal y económica de aplicación, bajo procedimientos que no afectan los acuerdos del libre comercio de productos entre países.*

**Artículo 116**

*La Comisión Nacional en coordinación con el Instituto Ecuatoriano de Normalización, dictará las normas técnicas relacionadas a la homologación de vehículos y equipos afines y dispositivos de seguridad como: Tacógrafo, Sistema de Posicionamiento Global (GPS), limitadores de velocidad, entre otros. Para el efecto aprobará y publicará una lista de productos homologados con marcas, modelos, uso y especificaciones técnicas para conocimiento público.*

**Artículo 117**

*La homologación involucra un conjunto de actividades que se inicia con el registro del producto, verificación mediante pruebas, ensayos, controles, cálculos, análisis y evaluaciones técnicas, para demostrar el cumplimiento de las normas o especificaciones, y finaliza con la autorización mediante la expedición de un certificado de homologación correspondiente.*

***Artículo 118***

*La designación de centros y laboratorios para realizar actividades técnicas específicas requeridas para la homologación de productos, así como de su imparcialidad en los juicios sobre los resultados obtenidos, se realizará conforme lo establezca el reglamento pertinente y en consideración de la Ley del Sistema Ecuatoriano de la Calidad.*

***Artículo 119***

*Las normas o especificaciones utilizadas en los procesos de homologación podrán corresponder a normas vigentes nacionales como extranjeras, de reconocida solvencia en el campo tecnológico al que pertenezca el producto objeto de homologación.*

***Artículo 120***

*Los fabricantes o importadores, podrán solicitar la homologación de sus productos de acuerdo con lo estipulado en el reglamento, aun cuando la misma no haya sido declarada obligatoria dentro del ámbito que no sea competencia de la Comisión Nacional.*

#### 2.2.2.5 Los factores de la seguridad vial:

**1) Transporte escolar:**

El artículo 287 establece que los vehículos destinados a este servicio deben reunir las condiciones técnico-mecánicas establecidas por las normas INEN y el Reglamento emitido por la Comisión Nacional, para de esta manera garantizar la seguridad de los estudiantes.

De la misma manera en el artículo 288 los requisitos que el transporte escolar deberá cumplir, entre los cuales tenemos:

- Estar pintados de color amarillo (“Pintura Amarilla Escolar”)
- Llevar en la parte posterior y en un lugar visible con letras de color negro la inscripción “TRANSPORTE ESCOLAR”.
- Llevar en la parte posterior y en lugar visible una inscripción que indique su capacidad de pasajeros.

- Llevar en la parte posterior y en un lugar visible la inscripción “DETÉNGASE CUANDO ESTAS LUCES ESTÉN ENCENDIDAS”

En el artículo 289, las condiciones y requerimientos para este servicio de transporte ya sea escolar o institucional, las normas sobre propietarios y conductores, así como las relativas a la estructura, organización y funcionamiento, seguirán la reglamentación y resoluciones respectivas de la Comisión Nacional.

**2) Del ambiente y de la contaminación por fuentes móviles:**

Existen tres tipos de contaminación, entre las cuales tenemos:

- Contaminación acústica.
- Contaminación por emisión de gases de combustión.
- Contaminación visual.

**a. Contaminación acústica:**

***Artículo 322***

*Todos los automotores que circulen dentro del territorio ecuatoriano, deberán estar provistos de partes, componentes y equipos que aseguren la reducción de la contaminación acústica sin que rebasen los límites máximos permisibles, establecidos en la normativa correspondiente.*

***Artículo 323***

*Los importadores y ensambladores de automotores son responsables de que los vehículos tengan dispositivos que reduzcan la contaminación acústica.*

***Artículo 324***

*El radio instalado en los buses de transporte urbano será para comunicación entre el operador y su central, o para efectos de información a los pasajeros. Se prohíbe el uso de altavoces o parlantes para difundir programas radiales o música que incomode a los pasajeros.*

***Artículo 325***

*Los vehículos especiales del Cuerpo de Bomberos, Defensa Civil, Comisión de Tránsito del Guayas, Cruz Roja, Policía Nacional, Fuerzas Armadas y servicios asistenciales, utilizarán solo en caso de emergencia dispositivos de sonido especial adecuado a sus funciones.*

**b. Contaminación por emisión de gases de combustión:**

***Artículo 326***

*Todos los motores de los vehículos que circulan por el territorio ecuatoriano, no deberán sobrepasar los niveles máximos permitidos de emisión de gases contaminantes, exigidos en la normativa correspondiente.*

***Artículo 327***

*Ningún vehículo que circule en el país, podrá emanar o arrojar gases de combustión que excedan del 60% en la escala de opacidad establecida en el Anillo Ringelmann o su equivalente electrónico.*

***Artículo 328***

*El sistema de salida de escape de gases de los vehículos de transporte público o comercial deberá estar construido considerándose el diseño original del fabricante del chasis; sin embargo, debe constar de una sola salida sin la apertura de orificios u otros ramales a la tubería de escape, no debe disponer de cambios de dirección brusco, evitando de esta manera incrementar la contrapresión en las válvulas de escape del motor, y la ubicación final de la tubería deberá estar orientada conforme a las normas técnicas establecidas para cada servicio de transporte.*

**c. Contaminación visual:**

***Artículo 329***

*Se prohíbe la instalación de rótulos tanto internos como externos que afecte la visibilidad del conductor y de los usuarios, salvo los que sean parte de la señalética de información e identificación autorizados por la Comisión Nacional.*

***Artículo 330***

*Para la instalación de rótulos de anuncios publicitarios deberá solicitar su autorización a la entidad competente, en función de un Reglamento, y ésta no deberá afectar la señalética de identificación requerida para cada tipo de servicio.*

***Artículo 331***

*Salvo las señales del tránsito y obras de la estructura vial, todos los demás carteles, luces, obras y leyendas, sin excepciones, sólo podrán tener la siguiente ubicación respecto de la vía pública:*

- En zona rural, autopistas y semiautopistas deben estar fuera de la zona de seguridad, excepto los anuncios de trabajos en ella y la colocación del emblema del ente realizador del señalamiento.
- En zona urbana, pueden estar sobre la acera y calzada. En este último caso, sólo por arriba de las señales del tránsito, obras viales y de iluminación, siempre y cuando no constituyan un obstáculo para los usuarios de las vías. El permiso lo otorga previamente la autoridad local, teniendo especialmente en cuenta la seguridad del usuario.
- En ningún caso se podrán utilizar como soporte los árboles, ni los elementos ya existentes de señalización, alumbrado, transmisión de energía y demás obras de arte de la vía. Por las infracciones a este artículo y al anterior y gastos consecuentes, responden solidariamente, propietarios, publicistas y anunciantes.

## 2.3 Proceso de importación vehicular:

Para las importaciones de vehículos existen diversas entidades e instituciones que conforman la base para este proceso. El sistema de comercio exterior está integrado por:

- Entidades determinantes; integrada por:
  - La Presidencia de la republica
  - La Asamblea Nacional.

- Entidades formulantes; Integrada por:
  - El COMEXI (Consejo de Comercio Exterior e Inversiones)
  - Banco Central del Ecuador
- Entidades Ejecutantes.
  - El MIPRO (Ministerio de Industrias y productividad).
  - CAE (Corporación Aduanera del Ecuador)
  - INEN (Instituto Ecuatoriano de Normalización)
  - CAN (Comunidad Andina Naciones )
- Entidades de carácter mixto (entidades públicas y privadas).
- Entidades de carácter privado.

**COMEXI:**

Esta entidad tiene la misión de mantener un nexo constante entre el sector público y privado para establecer conjuntamente los lineamientos comerciales del país con el exterior; para incentivar al sector automotriz. Por tal razón la importación de vehículos está sujeta a siguientes disposiciones descritas en la resolución COMEXI No. 184, donde:

- **Artículo 1:** Las importaciones de vehículos automóviles y demás vehículos terrestres, sus partes, piezas y accesorios, se regirán por lo siguiente:
  I. Se permite la importación de vehículos automóviles, y demás vehículos terrestres, siempre y cuando sean nuevos y su año modelo corresponda al año en que se realice la importación o al año inmediato anterior o al año siguiente de la importación. El año modelo del vehículo se verificará por el Número de Identificación del Vehículo (VIN).

     Para la determinación del año en que se realice la importación de los vehículos señalados, se considerará la fecha de embarque.

     No se consideran como nuevos aquellos vehículos cuyos documentos señalen otra condición.
  II. Se permite la importación de partes, piezas y accesorios de los vehículos automóviles, y demás vehículos terrestres, siempre y cuando sean nuevos.

III. Para efectos de proteger el medioambiente, las importaciones amparadas en esta Resolución, deberán cumplir con todas las normas aplicables para su protección vigente en el Ecuador.

IV. Los vehículos automóviles y demás vehículos terrestres que ingresen al país con el propósito de cumplir contratos de obras públicas bajo el Régimen de Importación Temporal con Reexportación en el mismo Estado y que soliciten cambio de Régimen a Importación a Consumo, serán considerados como nuevos, siempre que, al momento de haber ingresado a este régimen especial, hayan cumplido con lo estipulado en el literal (I) del artículo 1 de la presente Resolución.

### 2.3.1 Proceso de Importación de vehículo:

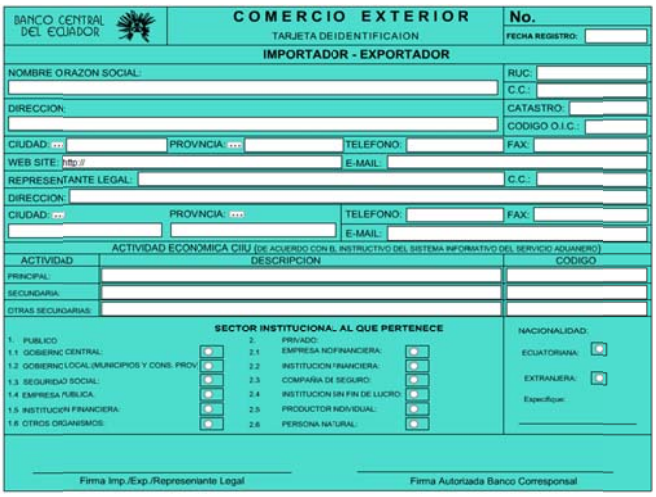
Cuando hablamos de importaciones de vehículos, hacemos mención a los automotores que ingresan al Ecuador provenientes del extranjero, siguiendo un proceso de nacionalización, para que los mismos sean puestos a disposición del transporte público y comercial.

El proceso de nacionalización es previo a la homologación vehicular, por tal razón es importante analizar los requisitos y el proceso para realizar este tipo de importación, dentro del marco legal de nuestro país.

**1) Requisitos para importar:**

- Tener número de Registro Único de Contribuyente (RUC), que el mismo este habilitado por el Servicio de Rentas Internas (SRI)
- Los importadores deberán establecer sus datos en una "Tarjeta de Identificación Importador-Exportador", la misma puede ser proporcionada por el Banco Central del Ecuador y los bancos corresponsales; debe ser presentada en el banco en el que el cliente disponga de una cuenta corriente o de ahorros.

**Figura 7. Tarjeta de importador**




Fuente: figura tomada de la página http://www.todocomercioexterior.com.ec

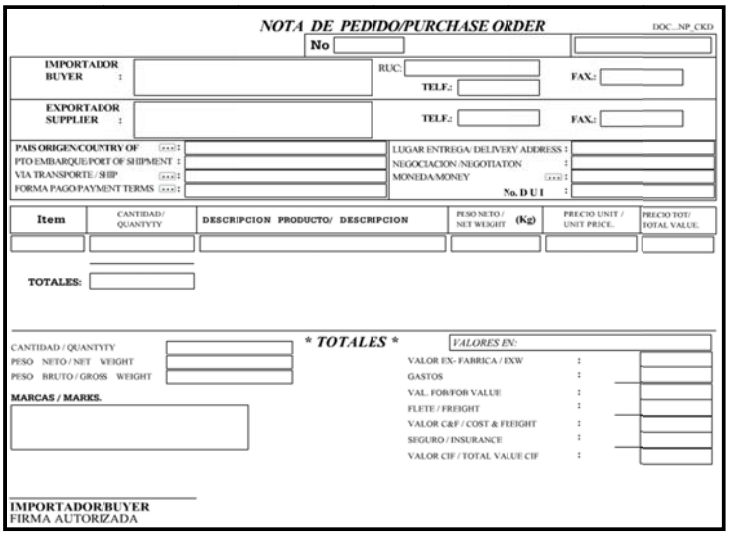
- Los bancos corresponsales para su ingreso en el sistema de Comercio Exterior, solicitarán documentos adicionales.

## 2) Proceso de importación:

### a. Nota de pedido:

- Este documento se entregará a la Aduana, al la Verificadora y al Banco:

**Figura 8. Nota de pedido**




Fuente: figura tomada de la página http://www.todocomercioexterior.com.ec

**b. Autorizaciones (cuando proceda):**

- Si el tipo de mercadería lo exige, se procederá a obtener autorizaciones en el ministerio o entidad pública. Está documentación se entregará a la Aduana y al Banco.

**c. Pólizas de seguros (cuando proceda):**

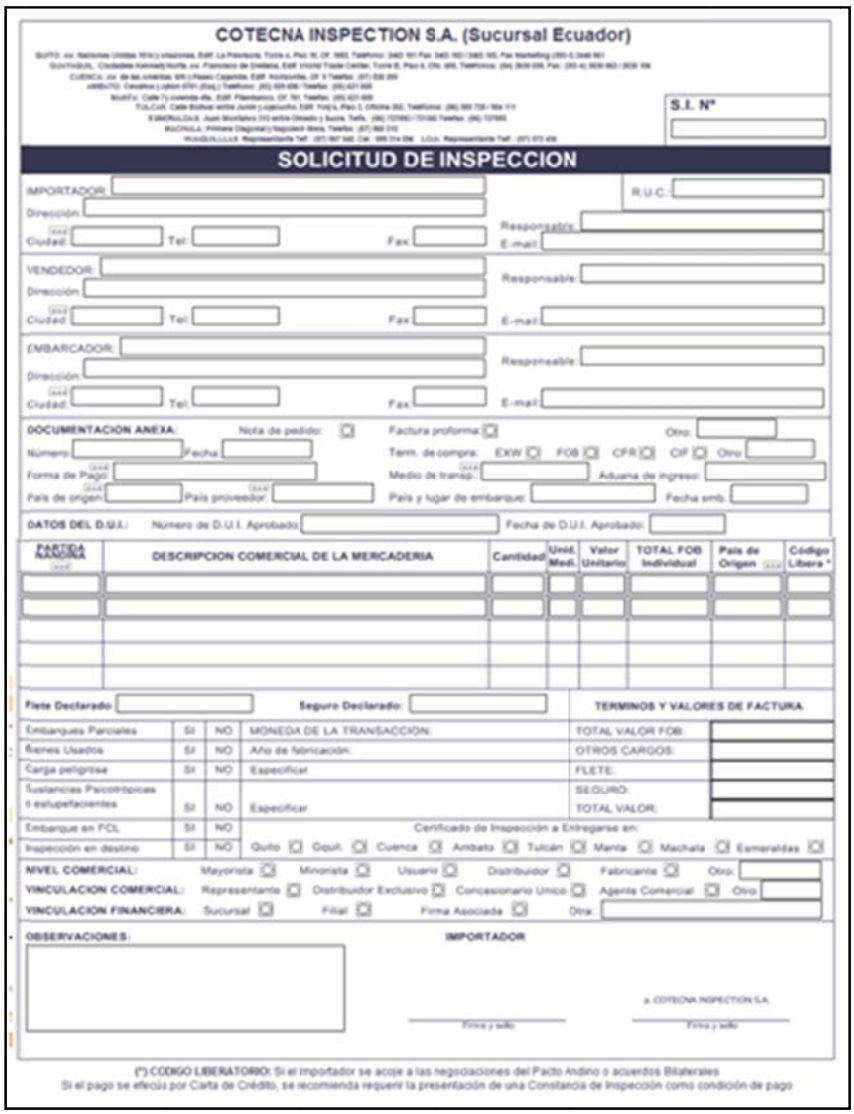
- En caso que se tenga un seguro, se debe presentar la póliza en la documentación. Según la ley de nuestro país, debemos adquirir el seguro de una aseguradora radicada en nuestro país; ya sea seguros por libre de avería, libre de avería particular o contra todo riesgo. Está documentación se entregará a la Aduana.

**d. Solicitud de verificación de importación (SVI) (cuando proceda):**

- Para mercaderías cuyo valor FOB [25]es mayor a 4000 dólares, Se llena esta solicitud y se la entregamos a Verificadora (SGS, Bureau Veritas, Cotecna o ITS) junto con la nota de pedido. Se debe paga el 1% del valor FOB, con un mínimo de 180 dólares, se paga el 50% al presentar la solicitud y otro 50% cuando la Verificadora estrega el Certificado de Inspección (CI).

[25] **FOB:** Término de comercialización internacional que indica el precio de la mercancía a bordo de la nave o aeronave. Esto no incluye fletes, seguros y otros gastos de manipulación después de embarcada la mercancía.

**Figura 9. SVI de la Verificadora "Cotecna Inspection S.A."**



COTECNA INSPECTION S.A. (Sucursal Ecuador)

S.I. N°

SOLICITUD DE INSPECCION

IMPORTADOR: R.U.C.
Dirección:
Ciudad: Tel: Fax: Responsable: E-mail:

VENDEDOR:
Dirección:
Ciudad: Tel: Fax: Responsable: E-mail:

EMBARCADOR:
Dirección:
Ciudad: Tel: Fax: Responsable: E-mail:

DOCUMENTACION ANEXA: Nota de pedido: Factura proforma: Otro:
Número: Fecha: Term. de compra: EXW FOB CFR CIF Otro
Forma de Pago: Medio de transp.: Aduana de ingreso:
País de origen: País proveedor: País y lugar de embarque: Fecha emb.

DATOS DEL D.U.I.: Número de D.U.I. Aprobado: Fecha de D.U.I. Aprobado:

| PARTIDA ARANCEL | DESCRIPCION COMERCIAL DE LA MERCADERIA | Cantidad | Unid. Medi. | Valor Unitario | TOTAL FOB Individual | País de Origen | Código Libera * |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

Flete Declarado: Seguro Declarado: TERMINOS Y VALORES DE FACTURA

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Embarques Parciales | SI NO | MONEDA DE LA TRANSACCION: | TOTAL VALOR FOB: | |
| Bienes Usados | SI NO | Año de fabricación: | OTROS CARGOS: | |
| Carga peligrosa | SI NO | Especificar | FLETE: | |
| Sustancias Psicotrópicas o estupefacientes | SI NO | Especificar | SEGURO: TOTAL VALOR: | |
| Embarque en FCL | SI NO | Certificado de Inspección a Entregarse en: | | |
| Inspección en destino | SI NO | Quito Gquil. Cuenca Ambato Tulcán Manta Machala Esmeraldas | | |

NIVEL COMERCIAL: Mayorista Minorista Usuario Distribuidor Fabricante Otro:
VINCULACION COMERCIAL: Representante Distribuidor Exclusivo Concesionario Unico Agente Comercial Otro
VINCULACION FINANCIERA: Sucursal Filial Firma Asociada Otra:

OBSERVACIONES:

IMPORTADOR

a. COTECNA INSPECTION S.A.

Firma y sello Firma y sello

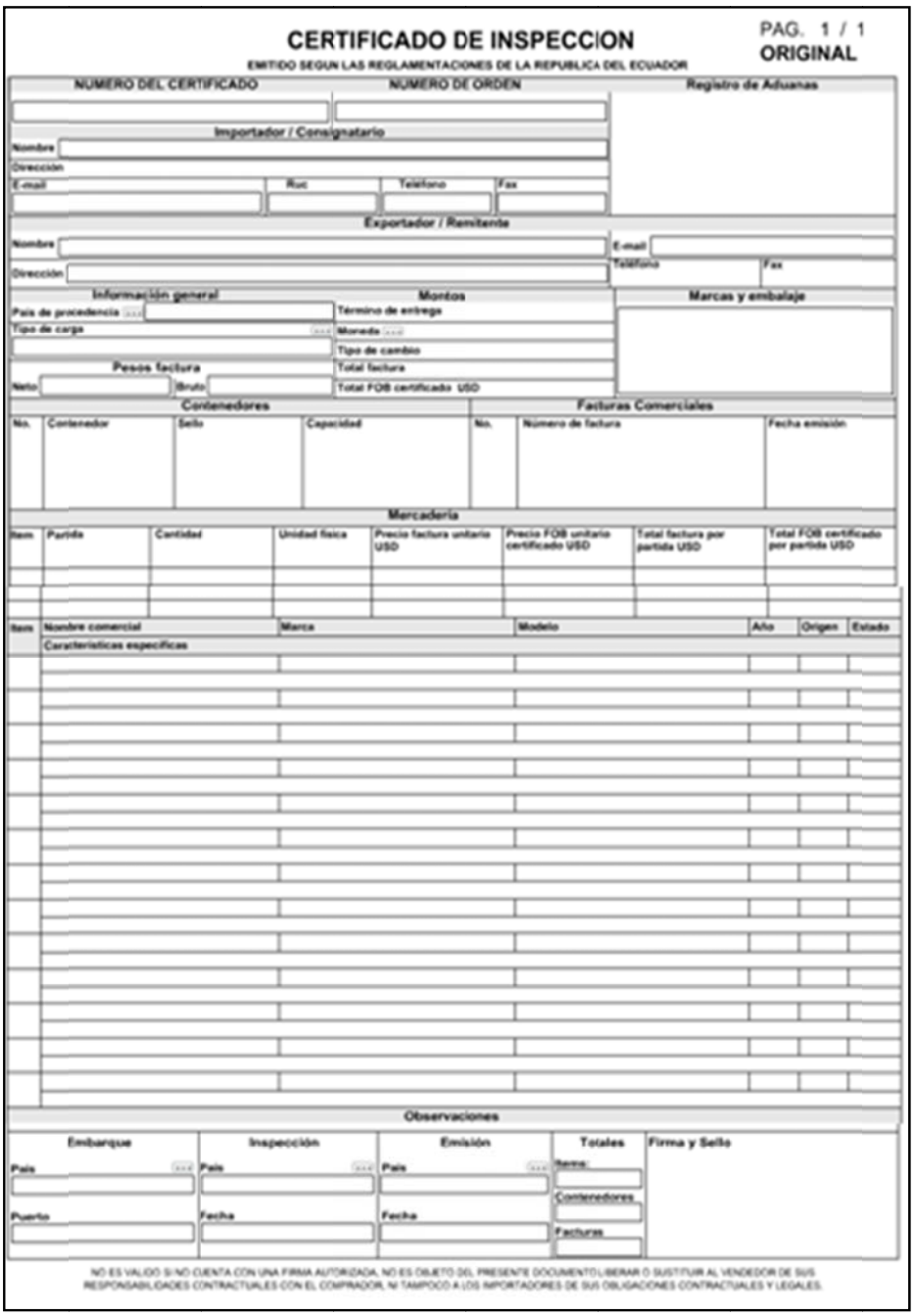
(*) CODIGO LIBERATORIO: Si el importador se acoje a las negociaciones del Pacto Andino o acuerdos Bilaterales
Si el pago se efectúa por Carta de Crédito, se recomienda requerir la presentación de una Constancia de Inspección como condición de pago

Fuente: figura tomada de la página http://www.todocomercioexterior.com.ec

**a. Certificado de Inspección (CI) (cuando proceda):**

Entregarlo a la Aduana. Este certificado es proporcionado por la Verificadora, luego de haber entregado previamente el SVI, y sólo si la mercadería tiene un valor FOB mayor a $4,000. Según la Ley, si una mercadería ingresa al Ecuador sin el CI, la misma no podrá ser nacionalizar.

**Figura 10. CI de la Verificadora "Cotecna Inspection S.A."**



CERTIFICADO DE INSPECCION

PAG. 1 / 1

ORIGINAL

EMITIDO SEGUN LAS REGLAMENTACIONES DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR

NUMERO DEL CERTIFICADO | NUMERO DE ORDEN | Registro de Aduanas

Importador / Consignatario

Nombre | Dirección | E-mail | Ruc | Teléfono | Fax

Exportador / Remitente

Nombre | Dirección | E-mail | Teléfono | Fax

Información general | Montos | Marcas y embalaje

País de procedencia | Tipo de carga | Término de entrega | Moneda | Tipo de cambio | Total factura | Total FOB certificado USD

Pesos factura

Neto | Bruto

Contenedores

No. | Contenedor | Sello | Capacidad

Facturas Comerciales

No. | Número de factura | Fecha emisión

Mercadería

Item | Partida | Cantidad | Unidad física | Precio factura unitario USD | Precio FOB unitario certificado USD | Total factura por partida USD | Total FOB certificado por partida USD

Item | Nombre comercial | Marca | Modelo | Año | Origen | Estado

Características específicas

Observaciones

Embarque | Inspección | Emisión | Totales | Firma y Sello

País | Puerto | País | Fecha | País | Fecha | Items | Contenedores | Facturas

NO ES VALIDO SI NO CUENTA CON UNA FIRMA AUTORIZADA, NO ES OBJETO DEL PRESENTE DOCUMENTO LIBERAR O SUSTITUIR AL VENDEDOR DE SUS RESPONSABILIDADES CONTRACTUALES CON EL COMPRADOR, NI TAMPOCO A LOS IMPORTADORES DE SUS OBLIGACIONES CONTRACTUALES Y LEGALES.

Fuente: figura tomada de la página http://www.todocomercioexterior.com.ec

**e. Certificado de Origen (cuando proceda):**

- Su la mercadería así lo exige, procedemos a conseguir un Certificado de Origen. Está documentación se entregará a la Aduana.

**f. Manifiesto de Carga (obligatorio):**

- Viene con la mercadería que llega a la Aduana. Indica el medio de transporte, el lugar determinado y fecha establecida, la fecha de embarque, fecha que es necesaria para saber si el DUI fue aprobado por el Banco Corresponsal antes de esa fecha, pues, caso contrario, la mercadería deberá ser reembarcada.

**g. Conocimiento de embarque (obligatorio):**

- Este documento es entregado al importador, quien debe -a su vez- entregar original o copia a la Aduana. Ahora dependiendo de la vía de transporte se llamará conocimiento de embarque (marítima), guía aérea (aérea, obviamente) o carta de porte (terrestre). Si la mercadería viaja en contenedores, estos tienen un sello de seguridad conocido como precinto; este precinto tiene un código, el cual debe constar en el conocimiento de embarque.

**Figura 11. Guía de transporte marítima**

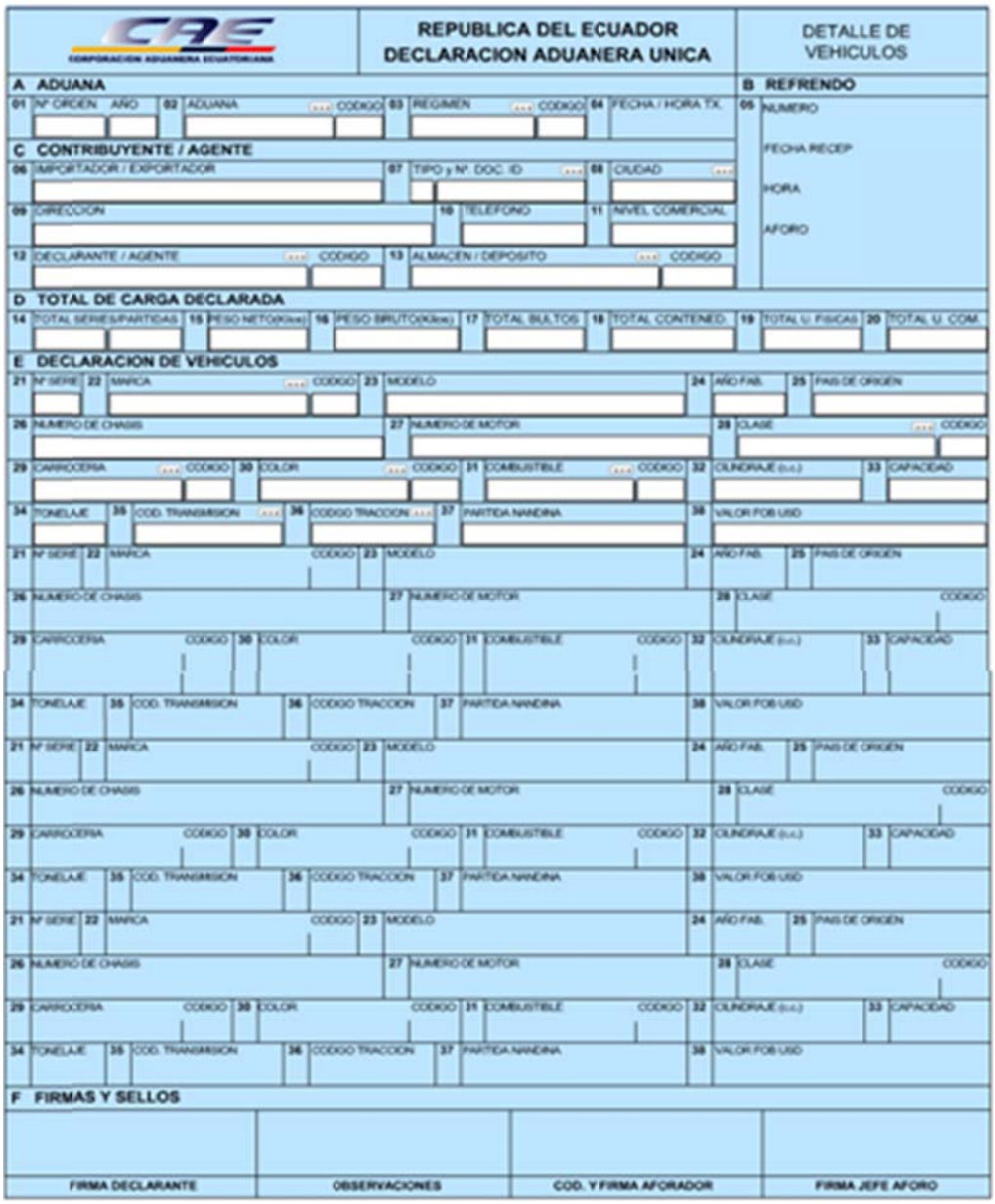
Fuente: figura tomada de la página http://www.todocomercioexterior.com.ec

**h. Factura comercial (FC) (obligatorio):**

- La factura es la que servirá de base para la declaración aduanera. Este documento entregará a las Aduanas.

**i. Documento Único de Importación (DUI) para vehículos (obligatorio):**

**Figura 12. Documento Aduanero único detalle de Vehículos**




Fuente: figura tomada de la página http://www.todocomercioexterior.com.ec

**j. Declaración Aduanera del Valor (DAV) (obligatorio):**

- Para realizar los trámites en la aduana ecuatoriana se requiere el DUI y DAV. Este documento se estregará a la Aduana.

## 2.4 Aspectos técnicos exigidos por el INEN a los vehículos nuevos, previo a su ingreso al parque automotor ecuatoriano:

### 2.4.1 Introducción:

Las disposiciones técnicas para los vehículos nuevos que se pretenden introducir al parque automotor ecuatoriano según el INEN son normas y reglamentos técnicos, habiendo una diferencia sustancial entre estos conceptos, es por tanto pertinente definir una diferencia entre estos dos conceptos:

**"Norma técnica ecuatoriana, NTE INEN:** que establece reglas, condiciones o métodos que resuelven problemas repetitivos, formulado en base a investigaciones y estudios que recogen los resultados consolidados de la ciencia, la tecnología y la experiencia, teniendo en cuenta los criterios de todos los sectores interesados". De acuerdo con el DECRETO EJECUTIVO No. 3497 de 2002-12-12 Publicado en el Registro Oficial No. 744 de 2003-01-14, ver Anexos/Capitulo II.

**"Reglamento técnico ecuatoriano, RTE INEN**, que establece requisitos técnicos obligatorios, directamente o por referencia a una norma técnica, especificación técnica o código de práctica". (De acuerdo con el DECRETO EJECUTIVO No. 3497 de 2002-12-12 Publicado en el Registro Oficial No. 744 de 2003-01-14, ver Anexos/Capitulo II).

En conclusión la aplicación de reglamentos técnicos es obligatoria y el empleo de normas técnicas es voluntario; sin embargo este es un concepto relativamente nuevo; adoptado con la finalidad de evitar obstáculos técnicos al comercio innecesarios con los cuales los mercados funcionan de manera más ágil, la adopción de este concepto se ha ido y se va dando de manera paulatina en los diferentes países con el fin de unificar sus procedimientos técnicos sin causar cambios bruscos en el

funcionamiento de los mercados, es así que a pesar de que en el Ecuador se avanza hacia la adopción de este concepto aun existen normas técnicas obligatorias.

Por tanto el procedimiento de homologación acatara en primer lugar las disposiciones técnicas obligatorias y luego las voluntarias.

### 2.4.2 Reglamentos Técnicos Ecuatorianos:

Reglamentos Técnicos Ecuatorianos que se refieren a las características que deben cumplir los vehículos nuevos a su ingreso al parque automotor ecuatoriano:

**Tabla 24. Reglamentos Técnicos INEN referentes a vehículos automotores**

| No. | TÍTULO DEL REGLAMENTO TÉCNICO |
|---|---|
| RTE INEN 02 | Emisiones de vehículos automotores y motores de vehículos usados. |
| RTE INEN 017 | Control de emisiones contaminantes de fuentes móviles terrestres. |
| RTE INEN 039 | Funcionamiento de vehículos con gas licuado de petróleo GLP. |
| RTE INEN 034 (1R) | Elementos de seguridad en vehículos automotores. |
| RTE INEN 038 (1R) | Bus urbano. |
| PRTE INEN 041 | Vehículos de transporte escolar. |
| PRTE INEN 043 | Bus Interprovincial e Intraprovincial. |

Fuente: catalogo de Reglamentos Técnicos Ecuatorianos INEN.

**A continuación se detallaran los aspectos relevantes en cada Reglamento Técnico, para ser tomados en cuenta en un proceso de homologación vehicular para el Ecuador.**

#### 2.4.2.1 RTE INEN 002:

***"Control de emisiones contaminantes de fuentes móviles terrestres"**, sean de fabricación nacional o importada, que se comercialicen en la República del Ecuador.*

**Aspectos relevantes para un procedimiento de homologación automotriz.**

**Métodos de prueba:**

Para vehículos livianos se debe usar el método de prueba FTP-75 y para los vehículos tipo jeep o camioneta y vehículos pesados se debe usar el método USA-13.

Para emisiones por evaporación se utilizara el método SHED.

El procedimiento para medir las emisiones en vehículos del ciclo diesel será la prueba estática en libre aceleración[26].

Valores de emisiones de escape y evaporativas máximas para los años 2000 en adelante[26].

### 2.4.2.2 RTE INEN 017:

***"Control de emisiones contaminantes de fuentes móviles terrestres"****, sean de fabricación nacional o importada, que se comercialicen en la República del Ecuador.*

**Aspectos relevantes para un procedimiento de homologación automotriz.**

Para los propósitos de este Reglamento Técnico Ecuatoriano, los procedimientos, límites permitidos de emisiones de contaminantes, métodos de medición, protocolos de pruebas y categorías por peso vehicular corresponden a lo establecido en las Normas Técnicas Ecuatorianas NTE INEN 2204 y 2207.

[26] Según el RTE INEN 02, Ver ANEXOS TESIS

**1) Requisitos:**

Los vehículos propulsados por motores de ciclo Otto que circulen en el territorio nacional, deben cumplir con todos los requisitos establecidos en la NTE INEN 2 204.
Los vehículos propulsados por motores de ciclo Diesel que circulen en el territorio nacional, deben cumplir con todos los requisitos establecidos en la NTE INEN 2 207.

**2) Ensayos para evaluar la conformidad:**

En las fuentes móviles terrestres autopropulsadas que se importen o se ensamblen en el país y que entrarán en circulación, se someterán a los siguientes ensayos.

a. **Determinación de las emisiones en automotores de ciclo Otto**: este ensayo se debe realizar mediante los ciclos de prueba establecidos en los numerales 6.2 y 6.3 de la NTE INEN 2 204 vigente.

b. **Determinación de las emisiones de automotores de ciclo Diesel**: este ensayo se debe realizar mediante los ciclos de prueba establecidos en los numerales 6.2 y 6.3 de la NTE INEN 2 207 vigente.

**2.4.2.3 RTE INEN 039:**

***"Funcionamiento de vehículos con gas licuado de petróleo, GLP",*** *sean de fabricación nacional o importada, que se comercialicen en la República del Ecuador:*

**Aspectos relevantes para un procedimiento de homologación automotriz.**

**1) El reglamento se aplica a:**

"Conversión de motores de combustión interna con sistema de carburación de gasolina por carburación dual (GLP/Gasolina) o solo de GLP."

"Equipos de carburación dual GLP/gasolina o solo GLP en motores de combustión interna". [27]

**2) Requisitos:**

La conversión de motores de combustión interna con sistema de carburación de gasolina por carburación dual (GLP/Gasolina) o solo de GLP, debe cumplir con los requisitos establecidos en la NTE INEN 2 311 vigente.

Los equipos de carburación dual GLP/gasolina o solo GLP en motores de combustión interna, deben cumplir con los requisitos establecidos en la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 310 vigente.

**3) Demostración de la conformidad:**

La demostración de la conformidad debe realizarse mediante la presentación de un certificado de conformidad expedido por un organismo acreditado o designado en el Ecuador, o por aquellos certificados que se hayan emitido amparados en los acuerdos vigentes de reconocimiento mutuo con el país.

"Para los productos que consten en la lista de bienes sujetos a control a la que hace mención el Decreto Ejecutivo 1526 los proveedores deben presentar el formulario INEN 1".[27]

[27] Según el RTE INEN 039, Ver ANEXOS TESIS

### 2.4.2.4 RTE INEN 034 (1R):

***"Elementos mínimos de seguridad en vehículos automotores"***

**Aspectos relevantes para un procedimiento de homologación automotriz.**

**1) Campo de aplicación:**

Este RTE se aplica a todo vehículo que va a ingresar al parque automotor ecuatoriano, sean importados o ensamblados en el país, o por importación temporal para lo cual deben contener los elementos de seguridad obligatorios de acuerdo al tipo del vehículo[28].

**Los elementos seguridad activa con que deben contar los vehículos y que deben cumplir con el RTE 034 son:**

a. **Dispositivos de alumbrado y de señalización luminosa y de visibilidad**; deben cumplir con los requisitos establecidos en la NTE INEN 1155 vigente[29].
b. **Condiciones ergonómicas**: Asientos y sus anclajes[29].
c. **Frenos**[29],
d. **Neumáticos;** Deben cumplir con lo establecido en el RTE INEN 011 (incluidas las ruedas de emergencia)
e. **Suspensión**[29].
f. **Dirección**[29].
g. **Chasis**[29].
h. **Ventilación.**

[28] Según el Anexo A del RTE INEN 034, Ver ANEXOS TESIS.
[29] Elementos sujetos a Normas Técnicas Ecuatorianas vigentes que les son aplicables, en caso de no existir Normas Técnicas Ecuatorianas se utilizaran normas o directivas equivalentes que le sean aplicables, ya sean de la Comunidad Económica Europea (ECE), o las normas federales de seguridad de vehículos automotores FMVSS de los Estados Unidos de Norteamérica, o las normas industriales japonesas, JIS.

**Los elementos seguridad pasiva con que deben disponer los vehículos y que deben cumplir con el RTE 034 son:**

a. **Vidrios**, deben ser vidrios de segundad para automotores y deben cumplir con los requisitos establecidos en la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1669 vigente[29].
b. **Cinturones de seguridad[29].**
c. **Parachoques frontal y posterior[29].**
d. **Barras antiempotramiento posteriores para vehículos pesados[29].**
e. **Barras laterales[29].**
f. **Columna de dirección colapsable[29].**
g. **Volante deformable**[29].
h. **Bolsas de aire (AIRS BAGS)[29].**
i. **Avisador acústico[29].**
j. **Cerraduras con sistema de bloqueo de apertura interior[29].**
k. **Capo.**
l. **Elementos de fijación de sillas de seguridad infantil [29].**
m. **Tacógrafo digital[29].**
n. **Limitador de velocidad[29].**

**2) Ensayos para evaluar la conformidad:**

Los métodos de ensayo para evaluar la conformidad de los elementos de seguridad indicados en el RTE 034, según corresponda, deben ser los especificados en las normas nacionales o extranjeras tomadas como referencia.

### 2.4.2.5 RTE INEN 038:

*"Bus Urbano"*

**Aspectos relevantes para un procedimiento de homologación automotriz.**

**1) Campo de aplicación:**

"Aplica a los buses urbanos de transporte masivo de pasajeros que van a ingresar al parque automotor ecuatoriano, sean importados, ensamblados o fabricados en el país"[30].

**2) Requisitos:**

**a. Requisitos mínimos de segundad:** los buses urbanos deben cumplir con el RTE INEN 034.

**b. Especificaciones del motor:** en este punto son regulados por el RTE 038 los siguientes elementos:

**b.1.** Relación Potencia/Peso. (Mínima de 8.948 KW/t);

- La potencia neta se determina de acuerdo con la NTE INEN, 960 a nivel del mar.

**b.2.** Emisiones contaminantes; deben cumplir con las NTE vigentes aplicables.

**b.3.** Niveles de emisión; los niveles máximos emitidos serán los establecidos por el RTE INEN 017.

**b.4.** Posición del motor.

**b.5.** Ciclo de funcionamiento del motor, Otto o diesel.

**b.6.** Tipo de aspiración. Diseño original del fabricante.

**b.7.** Inyección. Diseño original del fabricante.

**b.8.** Sistema de escape. Diseño original del fabricante.

[30] Según el RTE INEN 038, ver ANEXOS TESIS.

**c. Especificaciones del chasis[32]:** en este punto son regulados por el RTE 038 los siguientes elementos:

**c.1.** Altura del estribo del chasis.
**c.2.** Longitud.
**c.3.** Dirección, debe contar con dirección asistida[32].
**c.4.** Frenos; dispondrá de sistemas de frenos de servicio, de parqueo y de emergencia; independientes entre sí[32].
**c.5.** Suspensión; diseñada exclusivamente para bus de transporte urbano[32].
**c.6.** Transmisión; debe ser manual, o automática con retardador[32].
**c.7.** Velocidad máxima efectiva.

**d. Especificaciones de la carrocería:** en este punto son regulados por el RTE 038 los siguientes elementos:

**d.1.** Material de la estructura.
**d.2.** Parachoques frontal y posterior[31].
**d.3.** Ventanas Laterales, Deben ser de cierres herméticos y vidrios de seguridad para uso automotor con un espesor mínimo de 4 mm, y que cumplan los requisitos establecidos en la NTE INEN 1 669 vigente.
**d.4.** Parabrisas. Deben cumplir con los requisitos establecidos en la NTE INEN 1 669 vigente.
**d.5.** Sujeción del chasis y la carrocería; Diseño original del fabricante.
**d.6.** Las carrocerías de los buses urbanos deben cumplir con los RTE y las NTE correspondientes vigentes.

**e. Organización externa:** en este punto son regulados por el RTE 038 los siguientes elementos:

**e.1.** Dimensiones externas del vehículo.
**e.2.** Voladizos.
**e.3.** Ángulos de acometida.

[31] Debe cumplir con las NTE correspondientes vigentes.

**e.4.** Ventanas[34].

**e.5.** Puertas de ingreso y salida de pasajeros.

**e.6.** Ventanas para salida de emergencia.

**e.7.** Cubierta.

**e.8.** Ventilación con escotillas.

**e.9.** Ventilación delantera.

**e.10.** Neumáticos; Neumáticos; deben cumplir con lo establecido en el RTE INEN 011.

**f. Organización Interna:** en este punto son regulados por el RTE 038 los siguientes elementos:

**f.1.** Dimensiones internas del vehículo.

**f.2.** Áreas interiores.

**g. Detalles exteriores e interiores:** en este punto son regulados por el RTE INEN 038 los siguientes elementos:

**g.1.** Detalles exteriores;

- Luces direccionales.
- Iluminación exterior. Debe cumplir con la NTE INEN 1155.
- Avisador acústico[31].

**g.2.** Detalles interiores:

- Iluminación Interior.

**h. Elementos de seguridad y control:**

**h.1.** Bloqueador de puertas.

**h.2.** Tacógrafo digital.

**h.3.** Limitador de velocidad.

**h.4.** Bolsas de aire, de acuerdo con el RTE INEN 034[32].

**h.5.** Dispositivos para personas con movilidad reducida.

**3) Ensayos para evaluar la conformidad:**

Los métodos de ensayos para evaluar la conformidad de los buses urbanos deben ser los especificados en el capítulo 4 del RTE 034 o en las normas nacionales o extranjeras tomadas como referencia.

### 2.4.2.6 PRTE INEN 041:

***"Vehículos de transporte escolar"***

**Aspectos relevantes para un procedimiento de homologación automotriz.**

**1) Campo de aplicación:**

"Este Reglamento Técnico Ecuatoriano aplica a los vehículos de transporte escolar de pasajeros que van a ingresar al parque automotor ecuatoriano, sean importados, ensamblados o fabricados en el país"

**Clasificación de los vehículos de transporte escolar:**

**Tabla 25. Clasificación de los vehículos de transporte escolar.**

| Denominación | Distancia entre ejes |
|---|---|
| Furgoneta | Hasta 3200mm inclusive |
| Minibús | Mayor a 3200mm y menor a 5000mm |
| Bus | Mayor o igual a 5000mm |

Fuente: Tabla tomada del RTE INEN 041.

**2) Requisitos generales; En este punto son regulados por el RTE 041 los siguientes elementos:**

**a. Especificaciones del motor:**

**a.1.** Arrancabilidad en pendiente. Los vehículos de transporte escolar deben cumplir con la norma UNE 26 358 vigente, con una pendiente del 25%.

**a.2.** Capacidad de aceleración en plano.

**a.3.** Emisiones contaminantes. Los motores deben cumplir con las NTE vigentes.

**a.4.** Niveles de emisión. Los niveles máximos permitidos de emisiones gaseosas serán los establecidos en el RTE INEN 017 vigente.

**a.5.** Ciclo de funcionamiento del motor. Otto o diesel.

**a.6.** Tipo de aspiración; Diseño original del fabricante.

**a.7.** Inyección; Diseño original del fabricante.

**a.8.** Sistemas de escape; Diseño original del fabricante.

**b. Chasis** De diseño original para transporte de pasajeros, sin modificaciones, aditamentos o extensiones a su diseño original[32]:

**b.1.** Dirección[32].

**b.2.** Frenos; deben cumplir con el RTE INEN 034 y con lo indicado en la tabla 2 del RTE INEN 041 según corresponda[32].

**b.3.** Suspensión. Diseñada para transporte de pasajeros. Deben cumplir con el RTE INEN 034[32].

**b.4.** Transmisión; automática o manual[32].

**b.5.** Neumáticos. Los Neumáticos deben cumplir con lo establecido en el RTE INEN 011.

**3) Requisitos específicos de acuerdo a la clasificación de los vehículos de transporte escolar:** en este punto son regulados por el RTE 041 los siguientes elementos:

**Tabla 26. Requisitos específicos del transporte escolar.**

| Sistemas | Requisitos | F | M | B |
|---|---|---|---|---|
| Sistema de frenos | Frenos de servicio. | X | X | X |
| | Frenos de parqueo. | X | X | X |
| | Sistema de frenos auxiliar. | | X | X |
| Largo total máximo del vehículo | 7 000 mm | X | | |
| | 10 000 mm | | X | |
| | 13 000 mm | | | X |
| Ancho total del vehículo | | X | X | X |
| Altura total | Ver[33] | X | | |

[32] Deben respetarse los diseños originales del fabricante y cumplir con las NTE INEN aplicables vigentes. En caso de no existir NTE INEN se debe utilizar las normas o directivas equivalentes que le sean aplicables, ya sean de la Comunidad Económica Europea (ECE), o las normas federales de seguridad de vehículos automotores FMVSS de los Estados Unidos de Norteamérica, o las normas industriales japonesas, JIS.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| máxima del vehículo. | 3 000 mm (con escotilla) | | | X | |
| | 3 300 mm (con escotilla) | | | | X |
| Voladizo delantero | Ver [33] | | X | | |
| | Mínimo 800 mm | | | X | |
| | Mínimo 1 850 mm | | | | X |
| | Borde exterior delantero. | | | X | X |
| Voladizo posterior | Ver [33] | | X | | |
| | Borde exterior posterior. | | | X | X |
| Ángulos de acometida (de aproximación y de salida) | Ver[33] | | X | | |
| | Entre 8° y 12° | | | X | X |
| Ventanas del conductor Ver ([34]) | Con posibilidad de observar la parte baja en el exterior lateral izquierdo. | | X | X | X |
| | La ventana debe abrirse por lo menos en un 30% de su ancho. | | | X | X |
| | Visibilidad del conductor. | Zona de visibilidad frontal superior: | X | X | X |
| | | Zona de visibilidad frontal inferior: | X | X | X |
| | | Zona de visibilidad lateral izquierda. | X | X | X |
| | | Zona de visibilidad horizontal. Totalidad de la zona de visibilidad (campo visual) del parabrisas y la zona comprendida en la vista secundaria. | X | X | X |
| | | Zona de visibilidad lateral derecho. | | | X |
| Ventanas de los usuarios ver ([34]) | Ver [33] | | X | | |
| | Con cierres herméticos. | | X | X | X |
| | Altura máxima: 1 000 mm. | | | X | X |
| | Las características morfológicas pueden ser: | Secciones horizontales fijas y corredizas. | | X | X |
| | | Secciones verticales fijas y corredizas. | | X | X |
| | | Dos partes corredizas horizontales. | X | X | X |
| | | Fija, con o sin ventoleras. | X | X | X |
| | Espesor mínimo de los vidrios | | X | X | X |
| Puertas de ingreso y salida de pasajeros ver ([34]) | Puerta de ingreso y salida de pasajeros. | | X | X | X |
| | Acceso a la(s) puerta(s). | | X | X | X |
| | Sistema de bloqueo de apertura interior | | X | | |
| | Dimensiones | | | X | X |
| | Materiales. | | | X | X |
| | Posición | | | X | X |
| | Controles | | | X | X |
| | Protecciones. | | | X | X |
| Salidas de emergencia ver ([34]) | Dispositivo de expulsión. | | X | X | X |
| | Ventanas de fragmentación. | | X | X | X |
| | Escotillas de emergencia. | | X | X | X |
| | Distribución | | X | X | |
| | El número mínimo de salidas de emergencia es de 3. | | X | | |
| | El número mínimo de salidas de emergencia debe estar de acuerdo con la NTE INEN 1 323 vigente. | | | X | X |
| | Puerta de emergencia no bloqueada. | | | | X |

[33] Deben cumplir con las disposiciones oficiales del diseñador o fabricante del vehículo, siempre que no se contrapongan al RTE INEN 041.

[34] Las ventanas, puertas, parabrisas y otros elementos compuestos por vidrios deben usar vidrios de seguridad automotriz, que cumplan con los requisitos establecidos en el RTE INEN 034 y la NTE INEN 1 669 vigentes.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Ventilación | | | X | X |
| Alturas internas del vehículo | Ver[33] | | X | X |
| | Altura mínima en el corredor central. | | X | X |
| | Altura mínima del piso al borde inferior de ventana. | | X | X |
| Espejos retrovisores delanteros exteriores: | | X | X | X |
| Unión chasis-carrocería. | | X | X | X |
| Corredor | | X | X | X |
| Asiento del conductor | | X | X | X |
| Mamparas. | | | X | X |
| Asientos para pasajeros | Ancho mínimo. | X | X | X |
| | Ocupantes en banca. | X | | |
| | Altura desde el piso a la base del asiento. | X | X | X |
| Luces direccionales | | X | X | X |

| | |
|---|---|
| **F** | Furgoneta |
| **M** | Minibús |
| **B** | Bus |

Fuente: Información tomada del RTE INEN 041, cuadro elaborado por los autores.

4) **Especificaciones de la carrocería. En este punto son regulados por el RTE INEN 041 los siguientes elementos:**

a. **Portapaquetes.**
b. **Portaequipajes.**
c. **Material de la estructura:** debe cumplir con las normas INEN aplicables vigentes.
d. **Parachoques frontal y posterior.**
e. Las carrocerías de los vehículos de transporte escolar deben cumplir con las NTE INEN y los RTE INEN correspondientes vigentes.
f. **Superficie del piso y de los accesos a las puertas de ingreso y salida.**
g. **Inflamabilidad de los materiales,** de acuerdo con la Norma ISO 3795.
h. **Peldaños.**
i. **Asientos para pasajero:** deben cumplir con el RTE 034[32].

5) **Área del conductor,** En este punto son regulados por el RTE 041 los siguientes elementos:

a. **Ventilación delantera.**
b. **Panel de conducción.**

c. **Asiento del conductor.**
d. **Ajustes.**
e. **Los asientos para el conductor y el acompañante deben cumplir con el RTE INEN 034.**

6) **Detalles exteriores, En este punto son regulados por el RTE 041 los siguientes elementos:**

a. **Iluminación exterior**: se deben cumplir las disposiciones de la NTE INEN 1 155 vigente.
b. **Avisador acústico**[32].
c. **Color de los vehículos de transporte escolar.**
d. **Identificación**.
e. **Accesorio para visualización posterior.**

7) **Detalles interiores, En este punto son regulados por el RTE 041 los siguientes elementos:**

a. **Iluminación interior.**
b. **Rotulado de salidas de emergencia.**

8) **Elementos de seguridad y control, En este punto son regulados por el RTE NTE 041 los siguientes elementos:**

Tacógrafo, Limitador de velocidad, Bolsas de aire, y demás elementos de seguridad deben ser regulados por el RTE INEN 034.

9) **Ensayos para evaluar la conformidad**

Los métodos de ensayos para evaluar la conformidad de los requisitos del RTE 041, según corresponda, deben ser los especificados en las Normas Técnicas Ecuatorianas NTE INEN vigentes o las directivas equivalentes que le sean aplicables.

En el reglamento también se especifica el ensayo de aceleración en plano[35].

### 2.4.2.7 PRTE INEN 043:

***"Bus interprovincial e intraprovincial".***

**Aspectos relevantes para un procedimiento de homologación automotriz.**

**1) Campo de aplicación:**

Aplica a los buses diseñados y equipados para el transporte interprovincial e intraprovincial de transporte masivo de pasajeros que van a ingresar al parque automotor ecuatoriano, sean importados, ensamblados o fabricados en el país[36].

**2) Requisitos:**

**a. Requisitos mínimos de seguridad. Los buses interprovinciales e intraprovinciales deben cumplir con el RTE INEN 034.**

**b. Especificaciones del Motor:**

**b.1.** Arrancabilidad en pendiente; deben cumplir con la Norma Española UNE 26 358 vigente con una pendiente del 25%. Y con la Norma Española UNE 26 357 vigente, para aceleración en pendiente. También debe tener la capacidad de alcanzar una velocidad minina de 40km/h en 22.5seg a PBV en terreno plano.

**b.2.** Emisiones contaminantes; Los motores deben tener una certificación de que cumplen con las NTE respectivas vigentes.

**b.3.** Niveles de emisión. Los niveles máximos permitidos de emisiones gaseosas deben cumplir con lo establecido en el RTE INEN 017.

**b.4.** Posición del motor. El motor debe estar ubicado en la parte posterior o frontal avanzado (delante del eje delantero) del chasis.

**b.5.** Ciclo de funcionamiento del motor. Otto o diesel.

[35] Véase el ensayo de aceleración en plano, punto 6.2 del RTE INEN 041; ver ANEXOS TESIS.
[36] Según el Reglamento técnico Ecuatoriano RTE INEN 043; ver ANEXOS TESIS.

**b.6.** Sistema de escape. Debe respetarse el diseño original del fabricante.

**c. Especificaciones del Chasis**: debe ser certificado, de diseño original para transporte de pasajeros, sin modificaciones, aditamentos o extensiones a su diseño original[29]:

**c.1.** Capacidad del chasis; debe disponer de una capacidad mínima de pasajeros.

**c.2.** Dirección; Debe contar con una dirección asistida[29].

**c.3.** Frenos; Los sistemas de frenos para servicio, parqueo y auxiliares serán independientes entre sí y deben cumplir con la Regulación Nº 13. Uniform provisions concerning the approval of vehicles of categories M, N and O with regard to braking, de las Naciones Unidas[29].

**c.4.** Suspensión; Diseñado exclusivamente para bus de transporte de pasajeros, debe cumplir con el RTE INEN 034[32].

**c.5.** Transmisión. La transmisión debe ser manual, o automática con retardador ver[32].

**c.6.** Neumáticos; deben cumplir con lo establecido en el RTE INEN 011.

**d. Especificaciones de la carrocería:**

**d.1.** Las carrocerías de los vehículos de transporte interprovinciales e intraprovinciales deben cumplir con la NTE INEN 1 323 vigente.

**d.2.** Material de la estructura. Deben ser perfiles estructurales protegidos contra la corrosión que cumplan con las Normas Técnicas Ecuatorianas NTE INEN correspondientes vigentes.

**d.3.** Parachoques frontal y posterior. El material de los parachoques debe ser metálico dúctil y tenaz o de poliéster reforzado con fibra de vidrio y estructura metálica[29].

**d.4.** Ventanas laterales. Deben ser de cierres herméticos y vidrios de seguridad para uso automotor con un espesor mínimo de 4 mm, y que cumplan los requisitos establecidos en el RTE INEN 034 y la NTE INEN 1 669 vigentes.

**d.5.** Parabrisas. Deben cumplir con los requisitos establecidos en el RTE INEN 034 y la NTE INEN 1 669 vigentes.

**d.6.** Unión chasis – carrocería; Se realizarán siguiendo exclusivamente las recomendaciones del fabricante del chasis para bus, indicadas en su manual de fabricación y montaje de carrocerías de buses.

**d.7.** Superficie del piso y los accesos a las puertas de ingreso y salida, deben ser de material antideslizante y resistente al tráfico.

**e. Organización externa:**

**e.1.** Dimensiones externas del vehículo.

**e.2.** Voladizos.

**e.3.** Ángulos de acometida.

**e.4.** Ventanas del conductor, deben cumplir con el NTE INEN 1 669 vigente[29].

**e.5.** Puerta de ingreso y salida.

**e.6.** Salidas de emergencia. El número mínimo de salidas de emergencia debe estar de acuerdo a lo indicado en NTE INEN 1 323 vigente.

**e.7.** Ventilación

**e.8.** Portaequipajes.

**f. Organización interna:**

**f.1.** Alturas internas del vehículo.

**f.2.** Áreas interiores.

**g. Detalles exteriores e interiores:**

**g.1.** Iluminación: El bus debe contar con los equipos y dispositivos de iluminación interior y exterior que se establecen en la INEN 1 155 vigente.

**g.2.** Avisador acústico. Debe cumplir con los niveles de ruido establecidos en las normas ambientales ecuatorianas[29].

**g.3.** Ventilación.

**g.4.** Calefacción.

**g.5.** Elementos de seguridad y control (Tacógrafo, limitador de velocidad, bolsas de aire, etc.). Los vehículos deben cumplir con el RTE INEN 034.

**g.6.** Aislamientos y revestimiento interior. Protección contra incendios (retardadores de llama) y aislamiento acústico del motor. Inflamabilidad de los materiales. De acuerdo con la norma ISO 3795[29].

**g.7.** Temperatura en el compartimiento de los pasajeros.

### 3) Ensayos para evaluar la conformidad:

Deben ser los especificados en las Normas Técnicas Ecuatorianas INEN vigentes, o en las normas o directivas equivalentes que le sean aplicables. Ensayo de aceleración en plano[37].

### 2.4.3 Normas técnicas ecuatorianas:

Normas Técnicas Ecuatorianas que se refieren a las características técnicas que deben cumplir los vehículos nuevos a su ingreso al parque automotor ecuatoriano:

En la tabla 27 se han ordenado las NTE INEN tomando en cuenta algunos aspectos comunes entre ellas como son: emisiones contaminantes, potencia, combustible, carrocería entre otras.

**Tabla 27. Normas Técnicas Ecuatorianas INEN, referentes a vehículos automotores**

| No. | TÍTULO DE LA NORMA TÉCNICA | Aplicación |
|---|---|---|
| NTE INEN ISO 3833 | Vehículos: Tipos. Términos y definiciones | Obligatoria |
| NTE INEN 2204 | Límites permitidos de emisiones producidas por fuentes móviles terrestres de gasolina. | Voluntaria |
| NTE INEN 2203 | Determinación de la concentración de emisiones de escape en condiciones de marcha mínima o Ralentí· | Voluntaria |
| NTE INEN 2202 | Determinación de la opacidad de emisiones de escape de motores de diesel mediante la prueba estática. | Voluntaria |
| NTE INEN 2207 | Límites permitidos de emisiones producidas por fuentes móviles terrestres de diesel. | Voluntaria |
| NTE INEN 2310 | Funcionamiento de vehículos con GLP. Equipos para carburación dual GLP/gasolina o solo de GLP en motores de combustión interna. Requisitos | Voluntaria |
| NTE INEN 2311 | Funcionamiento de vehículos con GLP. Conversión de motores de combustión interna con sistema de carburación solo de gasolina por carburación dual GLP/gasolina o solo de GLP. Requisitos | Voluntaria. |
| NTE INEN 0960 | Determinación de la potencia neta del motor | Voluntaria |
| NTE INEN 0961 | Determinación de la potencia bruta del motor | Voluntaria |
| NTE INEN 0959 | Pesos. Definiciones | Voluntaria |
| NTE INEN 1323 | Carrocerías metálicas. Requisitos | Obligatoria |

[37] Véase en el ensayo de aceleración en plano, descrito en el punto 5.2 del RTE INEN 043; ver ANEXOS TESIS.

| | | |
|---|---|---|
| NTE INEN 1668 | Carrocerías metálicas para buses interprovinciales. Requisitos | Obligatoria |
| NTE INEN 2205 | Vehículos automotores bus urbano. Requisitos | Obligatoria |
| NTE INEN ISO 0612 | Dimensiones de vehículos automotores y vehículos remolcados. Términos y definiciones | Obligatoria |
| NTE INEN ISO 3779 | Número de identificación del vehículo (VIN). Contenido y estructura | Obligatoria |
| NTE INEN ISO 3780 | Vehículos automotores. Código mundial de identificación del fabricante (WMI) | Obligatoria |
| NTE INEN ISO 4030 | Número de identificación del vehículo (VIN). Ubicación y colocación. | Obligatoria |
| NTE INEN 2185 | Material de fricción para el sistema de frenos de automotores. Requisitos e inspección | Obligatoria |
| NTE INEN 0962 | Remaches para zapatas de freno y discos de embrague. Requisitos dimensionales | Obligatoria |
| NTE INEN 0963 | Remaches para zapatas de freno y discos de embrague. Requisitos y muestreo | Obligatoria |
| NTE INEN 0964 | Frenos neumáticos. Presiones en cañería y eficiencia de frenado | Voluntaria |
| NTE INEN 1155 | Equipos de iluminación y dispositivos para mantener o mejorar la visibilidad | Voluntaria |
| NTE INEN 1669 | Vidrios de seguridad para automotores. Requisitos | Voluntaria |
| NTE INEN 2096 | Neumáticos. Definición y clasificación | Voluntaria |
| NTE INEN 2097 | Neumáticos para vehículos de pasajeros. Métodos de ensayo | Voluntaria |
| NTE INEN 2099 | Neumáticos para vehículos de pasajeros. Requisitos | Obligatoria |
| NTE INEN 2101 | Neumáticos para vehículos. Dimensiones, cargas y presiones. Requisitos | Obligatoria |
| NTE INEN 2349 | Revisión técnica vehicular. Procedimientos | Voluntaria |

Fuente: información tomada del Catálogo de Normas Técnicas Ecuatorianas INEN; tabla elaborada por los autores.

**A continuación se detallan los aspectos relevantes tomados en cuenta de cada Norma Técnica Ecuatoriana, para un proceso de homologación vehicular para el Ecuador.**

### 2.4.3.1 NTE INEN ISO 3833 (1R):

***"Vehículos automotores, tipos, términos y definiciones"***

**Aspectos relevantes para un procedimiento de homologación automotriz.**

**1) Objeto:**

Define los términos relacionados con algunos tipos de vehículos automotores identificados mediante ciertas características técnicas y de diseño[38].

**2) Alcance:**

"Las disposiciones de esta norma internacional se aplican o todos los vehículos diseñados para circulación por carretera (vehículos automotores, vehículos con remolques, combinaciones de vehículos, motocicletas y motonetas)" [38].

**3) Términos y definiciones:**

Este punto entre otras contiene las siguientes definiciones; Vehículo motorizado, términos, definiciones y clasificación[38].

### 2.4.3.2 NTE INEN 2204 (1R):

***"Gestión ambiental. Aire. Vehículos automotores. Límites permitidos de emisiones producidas por fuentes móviles terrestres de gasolina".***

**Aspectos relevantes para un procedimiento de homologación automotriz.**

**1) Objeto:**

Establece los límites permitidos de emisiones contaminantes producidas por fuentes móviles terrestres (vehículos automotores) de gasolina[39].

**2) Alcance:**

Aplica a las fuentes móviles terrestres de más de tres ruedas o sus motores según lo definido en los numerales 3.24 y 3.25 de la NTE 2204[39].

[38] Según la NTE INEN ISO 3833; ver ANEXOS TESIS.
[39] Según la NTE INEN 2204; ver ANEXOS TESIS.

**3) Clasificación:**

**a. Clasificación vehicular según la EPA**, ver tabla 9.

**b. Clasificación vehicular según la ECE**, ver tablas 1 y 2.

**4) Requisitos:**

**a.** Límites máximos de emisiones para vehículos con motores de gasolina, a marcha mínima o ralentí, a temperatura normal de funcionamiento y a nivel del mar (Prueba estática); Tabla 1 de la NTE 2204[39].

**b.** Límites máximos de emisiones para vehículos con motores de gasolina para Ciclos de prueba FTP-75 y ciclo transiente pesado (prueba dinámica). Tabla 2 de la NTE 2204[39].

**c.** Límites máximos de emisiones para vehículos con motores de gasolina para ciclos de prueba ECE-15+ EUDC (prueba dinámica). Tabla 3 de la NTE 2204[39].

**5) Método de prueba:**

Determinación de emisiones en marcha mínima o ralentí de acuerdo al procedimiento descrito en la NTE INEN 2203.

### 2.4.3.3 NTE INEN 2203:

***"Gestión ambiental. Aire. Vehículos automotores. Determinación de la concentración de emisiones de escape en condiciones de marcha mínima o "ralentí". Prueba estática".***

**Aspectos relevantes para un procedimiento de homologación automotriz.**

**1) Objeto:**

Establece el método de ensayo para determinar la concentración de las emisiones provenientes del sistema de escape de vehículos equipados con motor de encendido por chispa, en condiciones de marcha mínima.

**2) Alcance:**

Aplica a los vehículos automotores cuyo combustible es gasolina.

**3) Disposiciones generales:**

Los equipos de medición de emisiones deben ser certificados y avalados en su país de origen.

**4) Método de ensayo[40].**

### 2.4.3.4 NTE INEN 2202:

***"Gestión ambiental. Aire. Vehículos automotores. Determinación de la opacidad de emisiones de escape de motores de diesel mediante la prueba estática. Método de aceleración libre".***

**Aspectos relevantes para un procedimiento de homologación automotriz.**

**1) Objeto:**

Establece el método de ensayo para determinar el porcentaje de opacidad de las emisiones de escape de las fuentes móviles con motor de diesel mediante el método de aceleración libre.

**2) Alcance:**

Aplica a los vehículos automotores cuyo combustible es diesel.

**3) Disposiciones generales:**

[40] Según la NTE INEN 2203; ver ANEXOS TESIS.

Los equipos de medición de emisiones deben ser certificados y avalados en su país de origen.

**4) Método de ensayo**[41].

### 2.4.3.5 NTE INEN 2207 (1R):

***"Gestión ambiental. Aire. Vehículos automotores. Límites permitidos de emisiones producidas por fuentes móviles terrestres de diesel".***

**Aspectos relevantes para un procedimiento de homologación automotriz.**

**1) Objeto:**

Esta norma establece los límites permitidos de emisiones de contaminantes producidas por vehículos automotores de diesel.

**2) Alcance:**

Aplica a las fuentes móviles terrestres de más de tres ruedas o a sus motores, según lo definido en los numerales 3.26 y 3.27 de la NTE 2207[42].

**3) Clasificación:**

**a. Clasificación vehicular según la EPA.**
**b. Clasificación vehicular según la ECE.**

**4) Requisitos:**

**a.** Límites máximos de emisiones para fuentes móviles diesel, Ciclos de prueba FTP-75 y ciclo transiente pesado (prueba dinámica). Tabla 1 de la NTE 2207[42].

[41] Según la NTE INEN 2202; ver ANEXOS TESIS.
[42] Según la NTE INEN 2207; ver ANEXOS TESIS.

**b.** Límites máximos de emisiones para fuentes móviles diesel, ciclos de prueba ECE-15+ EUDC o ECE-49 (prueba dinámica). Tabla 2 de la NTE 2207[42].

**c.** Limites de opacidad máxima para fuentes móviles diesel (prueba de aceleración libre), tabla 3 de la NTE INEN 2207[42].

**5) Método de ensayo:**

Determinación de la opacidad de gases para fuentes móviles diesel (aceleración libre), de acuerdo a la NTE INEN 2202[41].

### 2.4.3.6 NTE INEN 2310 (1R):

***"Vehículos automotores. Funcionamiento de vehículos con GLP. Equipos para carburación dual GLP /gasolina o solo de GLP en motores de combustión interna. Requisitos".***

**Aspectos relevantes para un procedimiento de homologación automotriz.**

**1) Objeto:**

Tiene por objeto establecer los requisitos mínimos que deben cumplir los equipos para carburación a GLP en la conversión de motores con carburación de gasolina a carburación dual GLP/gasolina o solo de GLP.

**2) Alcance:**

Se regulan las partes componentes del sistema y al sistema en conjunto desde la boquilla remota de llenado hasta el múltiple de admisión de combustible.

**3) Disposiciones Generales:**

**a.** Los equipos utilizados para la conversión a sistema dual deben ser certificados garantizando su desempeño seguro.

**b.** Estos sistemas deben ser instalados en motores que dispongan de control electrónico de avance a la chispa.

**c.** El sistema debe ser instalado según las disposiciones de la NTE INEN 2311.

**d.** Los tanques de combustible serán instalados de manera permanente en el vehículo.

**4) Requisitos.** En este punto son regulados por la NTE INEN 2310 los siguientes elementos:

**a.** Válvula de llenado, llenado del depósito de combustible.

**b.** Tanque, debe ser diseñado de acuerdo al código ASME para tanques horizontales sección VIII divisiones 1 o 2, y la NTE INEN 2261[43].

- Protección contra la corrosión; según la norma ISO 8501-1.

**c.** Sistema de corte de combustible.

- Sistemas de corte por presión.
- Sistemas eléctricos de corte.

**d.** Vaporizador-regulador; Vaporiza el combustible mientras reduce y regula su presión.

**e.** Mezclador; el mezclador succiona GLP vaporizado lo mezcla con aire en proporciones adecuadas y lo suministra al motor.

**f.** Líneas de conducción de combustible, deben soportar altas presiones en la zona liquida del combustible y bajas presiones en la zona de gas del combustible.

**g.** Sistema cerrado (retroalimentado) de operación, sistema original de control de operación del motor del vehículo.

### 2.4.3.7 NTE INEN 2311 (1R):

***"Funcionamiento de vehículos con GLP. Conversión de motores de combustión interna con sistema de carburación solo de gasolina por carburación dual GLP/gasolina o solo de GLP. Requisitos".***

**Aspectos relevantes para un procedimiento de homologación automotriz.**

[43] Cuando se utilicen códigos distintos al código ASME, se debe presentar una copia de la normativa utilizada, en español, y con un análisis comparativo con el código ASME.

**1) Objeto:**

Establecer los requisitos mínimos que se deben cumplir al realizar las conversiones de motores de combustión interna con carburación de gasolina por carburación dual (GLP/gasolina) o solo de GLP.

**2) Disposiciones generales:**

**a. Revisión general del vehículo**, antes de la instalación de cualquier componente del nuevo sistema de carburación.
**b. Revisión de los procesos de instalación.**
**c. Metodología de puesta a punto.**

**3) Requisitos:**

**a.** Conversión de motores de carburación de solo gasolina por carburación de solo GLP:

- Revisión general del motor.
- Procedimiento de conversión.
- Arranque del equipo.

**b.** Conversión de motores de carburación de solo gasolina por carburación dual GLP/gasolina:

- Revisión general del motor.
- Procedimiento de conversión.
- Arranque del equipo.

### 2.4.3.8 NTE INEN 0960:

***"Vehículos Automotores. Determinación de la potencia neta del motor"***

**Aspectos relevantes para un procedimiento de homologación automotriz.**

**1) Objeto:**

Establece el método general de ensayo para motores de vehículos automotores, para evaluación de su rendimiento, con el propósito de la elaboración posterior de curvas de potencia y consumo específico de combustible a carga completa, como funciones de la velocidad de la máquina.

**2) Alcance:**

Se aplica a maquinas de combustión interna usadas en vehículos automotores, excluyendo motocicletas y tractores.

**3) Disposiciones Generales:**

**a. Mediciones tomadas:**

- Momento.
- Velocidad.
- Consumo de combustible.
- Temperatura del aire de admisión.
- Presión Barométrica.
- Presión en el ducto de escape.

**b.** Ensayos[44].

**c.** Condiciones de ajuste[45].

**d.** Condiciones de ensayo[44].

**4) Factores de corrección.** Son factores por los cuales debe multiplicarse el valor de potencia obtenido para ajustarlo al ambiente de referencia[44].

**5) Medición del valor de humo:**

El valor de la medición del humo deberá medirse y registrarse en cada lugar de ensayo.

[44] Según la NTE 960; ver ANEXOS TESIS.
[45] De acuerdo a las especificaciones del fabricante, utilizados sin ninguna alteración.

**6) Reporte de ensayo[44].**

### 2.4.3.9 NTE INEN 0961:

***"Vehículos Automotores. Determinación de la potencia bruta del motor"***

**Aspectos relevantes para un procedimiento de homologación automotriz.**

**1) Objeto:**

Establece un método para el ensayo de motores de vehículos, aplicable a la evaluación de su rendimiento para la elaboración de curvas de potencia y consumo específico de combustible a potencia máxima, como función de la velocidad del motor, para potencia bruta de la máquina.

**2) Alcance:**

Se aplica a máquinas de combustión interna utilizadas para propulsión de vehículos automotores (excluyendo motocicletas y tractores).

**3) Disposiciones generales:**

**a. Mediciones:**

- Momento.
- Velocidad.
- Consumo de combustible.
- Temperatura del aire de admisión.
- Presión barométrica.
- Presión en el ducto de escape.

**b.** Ensayos[46].

**c.** Condiciones de ajuste[45].

[46] Según la NTE INEN 961; ver ANEXOS TESIS.

**d.** Condiciones del ensayo[46].

**e.** Factores de corrección[46].

**f.** Expresión de los resultados del ensayo[46].

### 2.4.3.10 NTE INEN 0959:

***"Vehículos Automotores. Pesos. Definiciones"***

**Aspectos relevantes para un procedimiento de homologación automotriz.**

**1) Objeto:**

Define los términos relacionados con los pesos de los vehículos, completos o no, bajo las condiciones especificadas en la NTE INEN 959.

**2) Alcance:**

Se aplica a vehículos a motor y a sus remolques.

**3) Definiciones:**

En este punto son definidos en la NTE INEN 059 los siguientes elementos[47]:

**a.** Peso.

**b.** Peso seco del chasis.

**c.** Peso seco del chasis, para marcha.

**d.** Peso seco del chasis y cabina.

**e.** Peso de chasis y cabina para marcha.

**f.** Peso seco completo.

**g.** Peso total máximo.

**h.** Carga útil máxima.

**i.** Peso máximo sobre el eje.

**j.** Peso remolcable.

[47] Según la NTE INEN 959; ver ANEXOS TESIS.

**k.** Peso máximo de un tren de remolques.

**l.** Peso máximo articulado.

**m.** Carga vertical soportada por el vehículo tractor.

**n.** Relación potencia/peso.

### 2.4.3.11 NTE INEN 1323:

***"Carrocerías metálicas". Requisitos.***

**Aspectos relevantes para un procedimiento de homologación automotriz.**

**1) Objeto:**

Establece los requisitos generales para el diseño, fabricación y montaje de carrocerías de buses para todas sus modalidades.

**2) Alcance:**

Aplica a todas las carrocerías de buses sean importadas o de fabricación nacional.

Incluye a las carrocerías que son parte de los chasis carrozados importados y carrocerías autoportantes.

**3) Disposiciones generales:**

En este punto son definidos en la NTE INEN 1323 los siguientes elementos:

**a.** Especificaciones del chasis.

**b.** Estabilidad.

**c.** Confort.

**d.** Mantenimiento.

**e.** Seguridad.

**f.** Método de anclaje y montaje.

**g.** Estructura.

**4) Requisitos:**

En este punto son definidos en la NTE INEN 1323 los siguientes elementos.

**a. Estructura de las carrocerías de buses:**

**a.1.** Cargas de diseño[48].

**a.2.** Combinaciones de cargas básicas[48]:

- Según el método ASD (Allowable strength design).
- Según método LRFD (load resistance factor design)
- Factores, los factores a utilizarse sean de los métodos ASD o LRFD, serán los indicados en: Specification for Structural Steel Buildings (AISC) y North American Specification for the design of Cold Formed Steel-Structural Members (AISI).
- Cargas Combinadas, deformación máxima 1/240 veces la longitud[48].

**a.3.** Resistencia de la estructura: espacio de supervivencia regulado según el documento Regulation 66. Uniform Provisions Concerning the Approval of large Passenger Vehicles with Regard to the strength of their Superstructure de las naciones unidas[48].

**a.4.** Materiales de la estructura[29].

**a.5.** Soldadura de carrocerías, Según las normas vigentes AWS D8.8, para componentes de acero y/o AWS D8.14 para componentes de aluminio; el proceso será calificado de acuerdo con las normas AWS D1.3 para acero, AWS D1.2 para aluminio, AWS D1.6 para acero inoxidable.

**a.6.** Manuales, Fabricación y montaje de carrocerías; deben ser entregados por el fabricante.

**b. Unión Chasis-Carrocería,** Debe cumplir con las disposiciones oficiales del diseñador o fabricante del vehículo.

**c. Documentos técnicos.**

**d. Vidrios de seguridad[34].**

[48] Según la NTE INEN 1323; ver ANEXOS TESIS.

e. **Elementos de seguridad,** las carrocerías de los buses deben cumplir con las disposiciones del RTE 034.
f. **Dispositivos de alumbrado,** espejos retrovisores y señalización luminosa[50].
g. **Superficie del piso y aéreas de entrada y salida,** deben ser de material antideslizante.
h. **Equipo e instalación eléctrica,** según los puntos 7.5.2 y 7.5.3 de la Directiva Europea 2001/85/CE.
i. **Pintura**[29].
j. **Aislamiento Térmico y Acústico,** según el numeral 7.5.1 de la Directiva Europea 2001/85/CE.
k. **Flamabilidad de materiales.** Índice de llama no menor de 150 bajo la norma ASTM E 162 o un máximo de 250mm/min según la norma ISO 3795.
l. **Sujeción de parabrisas,** según el documento normativo FMVSS 212 vigente.
m. **Material del piso, perfileria de las ventanas y puertas**[29].
n. **Salidas de emergencia.** De acuerdo a la tabla 3 de la NTE INEN 1323[48].

**5) Ensayos.**

**Método de ensayo de resistencia de la estructura,** de acuerdo a cualquiera de los métodos contemplados en el numeral 6 del documento Regulation 66. Uniform Provisions Concerning the Approval of large Passenger Vehicles with Regard to the strength of their Superstructure de las Naciones Unidas.

### 2.4.3.12 NTE INEN 1668:

**"Carrocerías metálicas para buses interprovinciales". Requisitos**

**Aspectos relevantes para un procedimiento de homologación automotriz.**

**1) Objeto:**

Establece los requisitos generales para carrocerías de vehículos destinados al transporte masivo de pasajeros a nivel interprovincial.

**2) Disposiciones generales:**

En este punto son definidos en la NTE INEN 1668 los siguientes elementos[49]:

**a.** Chasis.

**b.** Guardachoque.

**c.** Carrocería.

**d.** Puertas.

**e.** Accesos.

**f.** Salidas de emergencia.

**g.** Ventanas[34].

**h.** Respiradero.

**i.** Parabrisas[34].

**j.** Asientos.

**k.** Piso.

**l.** Asideros y pasamanos.

**3) Disposiciones específicas.** En este punto son definidos en la NTE INEN 1668 los siguientes elementos[49]:

**a.** Sitio para el equipaje.

**b.** Batería.

**c.** Tanque de combustible.

**d.** Objetos prominentes.

**e.** Espejos.

**f.** Iluminación[50].

[49] Según la NTE INEN 1668; ver ANEXOS TESIS.
[50] Según la NTE INEN 1155; ver ANEXOS TESIS.

### 2.4.3.13 NTE INEN 2205 (1R):

***"Vehículos automotores bus urbano". Requisitos***

**Aspectos relevantes para un procedimiento de homologación automotriz.**

**1) Objeto:**

Establece los requisitos que debe cumplir el bus urbano, de tal manera que proporcione un adecuado nivel de seguridad y comodidad al usuario.

**2) Alcance:**

Se aplica para buses diseñados y equipados para transporte urbano.

**3) Clasificación:**

El bus urbano se clasifica en Tipo 1 y Tipo 2.

**4) Requisitos específicos:**

En este punto son regulados por la NTE INEN 2205 los siguientes elementos:

**a. Especificaciones del motor:**

**a.1.** Potencia/peso, 8.948KW/ton mínimo, determinación de la potencia neta[44].

**a.2.** Exigencia mínima para emisiones contaminantes. Certificación de que cumplen con las normas ambientales vigentes.

**a.3.** Niveles de emisión[39 42].

**a.4.** Posición del motor:

- Tipo 1, Posterior o en el centro.
- Tipo 2, Delantero, posterior o en el centro.

**a.5.** Ciclo de funcionamiento del motor, explosión o diesel.

**a.6.** Tipo de aspiración; forzada con postenfriamiento de diseño original.

**a.7.** Inyección, directa con control mecánico o electrónico.

**a.8.** Sistema de escape, de acuerdo al diseño original del fabricante.

**b. Especificaciones del chasis:** diseño original para transporte de pasajeros.

**b.1.** Longitud:

- Tipo 1, distancia entre ejes entre 5000 y 6300mm.
- Tipo 2, distancia entre ejes entre 4500 y 6300mm.

**b.2.** Dirección: asistida.

**b.3.** Frenos:

- Tipo 1, frenos neumáticos pasivos para servicio, emergencia y parqueo.
- Tipo 2, frenos neumáticos pasivos o hidroneumáticos para servicio, emergencia y parqueo.

**b.4.** Suspensión; Diseño original para transporte de pasajeros.

**b.5.** Transmisión;

- Tipo 1, Automática con retardador.
- Tipo 2, Sincrónica o automática con retardador.

**c. Velocidad máxima efectiva:**

- Tipo 1; 60km/h
- Tipo 2; 70km/h

**d. Especificaciones de la carrocería:**

**d.1.** Material de la estructura.

**d.2.** Guardachoques.

**d.3.** Ventanas, deben ser claras[34].

**d.4.** Parabrisas, deben ser claros[34].

**d.5.** Sujeción del chasis y la carrocería, diseño y recomendaciones del fabricante.

**e. Organización externa:** en este punto son regulados por la NTE INEN 2205 los siguientes elementos,

**e.1.** Dimensiones externas del vehículo.

**e.2.** Voladizos.

**e.3.** Angulo de acometida.

**e.4.** Ventanas.

**e.5.** Puertas de ingreso y salida de pasajeros.

**e.6.** Ventanas y puertas de salidas de emergencia.

**e.7.** Cubierta.

**e.8.** Ventilación.

**f. Organización interna:**

**f.1.** Dimensiones internas del vehículo.

**f.2.** Áreas interiores.

**g. Detalles exteriores e interiores.**

**g.1.** Detalles exteriores.

- Luces direccionales.
- Iluminación exterior[50].

**g.2.** Detalles interiores.

- Iluminación interior.

**h. Elementos de seguridad y control:**

**h.1.** Bloqueador de puertas.

**h.2.** Tacógrafo.

### 2.4.3.14 NTE INEN ISO 0612:

***"Dimensiones de vehículos automotores y vehículos remolcados". Términos y definiciones.***

**Aspectos relevantes para un procedimiento de homologación automotriz.**

**1) Objeto:**

Define los elementos relativos a dimensiones de vehículos automotores y vehículos remolcados.

**2) Alcance:**

Se aplica a vehículos automotores y a vehículos remolcados.

**3) Términos y definiciones de vehículos automotores y vehículos remolcados**[51].

### 2.4.3.15 NTE INEN ISO 3779 (1R):

***"Número de identificación del vehículo (VIN). Contenido y estructura".***

**Aspectos relevantes para un procedimiento de homologación automotriz.**

**1) Objeto:**

Especifica el contenido y estructura del número de identificación de un vehículo (VIN) con el fin de establecer, sobre una base mundial, un sistema de numeración alfanumérica para vehículos automotores.

**2) Alcance:**

Aplica a los vehículos automotores, remolques, motocicletas, y motonetas.

**3) Requisitos**[52]:

- Contenido básico del VIN. Consta de tres secciones:
- WMI; identificación mundial del fabricante. (tres caracteres)
- VDS; descriptora del vehículo. (seis caracteres).
- VIS; indicadora del vehículo. (ocho caracteres).

**4) Caracteres**[52].

[51] Según la NTE INEN ISO 612, ver ANEXOS TESIS.
[52] Según la NTE INEN ISO 3779; ver ANEXOS TESIS.

### 2.4.3.16 NTE INEN ISO 3780:

***"Vehículos automotores. Código mundial de identificación del fabricante (WMI)"***

**Aspectos relevantes para un procedimiento de homologación automotriz.**

**1) Objeto:**

Especifica el contenido y la estructura de un indicador con el fin de establecer, sobre una base mundial, la identificación de fabricantes de vehículos automotores.

**2) Alcance:**

Aplica a los vehículos automotores, remolques, motocicletas, y motonetas.

**3) Características generales requeridas:**

Caracteres utilizados[53].

**4) Características especificas para los caracteres en el WMI:**

**a. Primera posición**, un carácter designa un área geográfica[53].
**b. Segunda posición**, designa un país dentro de un área geográfica[53].
**c. Tercera posición**, designa un fabricante específico.

### 2.4.3.17 NTE INEN ISO 4030 (2R):

***"Vehículos automotores. Número de identificación del vehículo (VIN)". Ubicación y colocación.***

**Aspectos relevantes para un procedimiento de homologación automotriz.**

[53] Según la NTE INEN ISO 3780; ver ANEXOS TESIS.

**1) Objeto:**

Especifica los requisitos para la ubicación y marcado del número de identificación del vehículo (VIN), sobre vehículos automotores, remolques, motocicletas, y motonetas.

**2) Ubicación del (VIN):**

**a.** Debe estar ubicado sobre el lado derecho del vehículo, si es posible en la mitad delantera.
**b.** En vehículos cerrados (vehículos de pasajeros) el VIN ira dispuesto dentro, adyacente a la columna del parabrisas.
**c.** EL (VIN) debe ser fácilmente visible y de una manera que impida su eliminación o alteración.

**3) Marcado del VIN**[54].

### 2.4.3.18 NTE INEN 2185 (1R):

**"Material de fricción para el sistema de frenos de automotores". Requisitos e inspección**

**Aspectos relevantes para un procedimiento de homologación automotriz.**

**1) Objeto:**

Establece los requisitos que debe cumplir y los ensayos a los cuales debe someterse el material de fricción empleado en los sistemas de frenos de los vehículos automotores.

[54] Según la NTE INEN ISO 4030; ver ANEXOS TESIS.

**2) Alcance:**

Se aplica a los revestimientos de frenos y a los ensambles de pastillas y zapatas.

**3) Disposiciones generales:**

**a.** Material de fricción libre de imperfecciones.
**b.** Material de fricción no debe sufrir deterioro luego de estar almacenado un año.
**c.** Las tolerancias para revestimiento de freno se indican en la tabla 1 de la NTE INEN 2185[55].

**4) Clasificación:**

**a.** De acuerdo al coeficiente de fricción (μ), Tabla 2 de la NTE INEN 2185[55].
**b.** De acuerdo a su aplicación.

- Pastillas.
- Bandas.
- Bloques.

**c.** Designación[55].

**5) Requisitos:**

En este punto son regulados por la NTE INEN 2185 los siguientes elementos:

**a. Dureza:** ensayo según dureza Gogan.
**b. Gravedad especifica.**
**c. Estabilidad dimensional.**
**d. Comportamiento del coeficiente de fricción:** ensayo según el método de prueba Fast).
**e. Coeficiente de fricción,** ensayo según la NTE INEN 2484.
**f. Resistencia interna al corte,** ensayo según la NTE INEN ISO 6311.
**g. Deformación por compresión,** ensayo según la NTE INEN ISO 6310.

[55] Según la NTE INEN 2185; ver ANEXOS TESIS.

**h. Resistencia al cizallamiento**, ensayo según la NTE INEN ISO 6312.

**6) Inspección,** Utilizando métodos de probabilidad y estadísticas[55].

**7) Método de ensayo:**

**a. Determinación de la dureza Gogan**. Según el punto 8.1 de la norma[55].
**b. Determinación de la gravedad especifica**. Según el punto 8.2 de la norma[55].
**c. Estabilidad dimensional**. Según el punto 8.3 de la norma[55].
**d. Comportamiento del coeficiente de fricción**. (Método de prueba Fast). Según el punto 8.4 de la norma[55].

### 2.4.3.19 NTE INEN 0962:

***"Remaches para zapatas de freno y discos de embrague". Requisitos dimensionales.***

**Aspectos relevantes para un procedimiento de homologación automotriz.**

**1) Objeto:**

Establece las dimensiones de los remaches utilizados para zapatas de freno y discos de embrague.

### 2.4.3.20 NTE INEN 0963 (1R):

***"Remaches para zapatas de freno y discos de embrague". Requisitos y muestreo.***

**Aspectos relevantes para un procedimiento de homologación automotriz.**

**1) Objeto:**

Establece los requisitos que deben cumplir los remaches empleados como elementos de fijación del ensamble revestimiento-soporte utilizado en el sistema de frenos y discos de embrague de los vehículos automotores.

### 2.4.3.21 NTE INEN 0964:

***"Frenos neumáticos. Presiones en cañería y eficiencia de frenado"***

**Aspectos relevantes para un procedimiento de homologación automotriz.**

**1) Objeto:**

Establece y limita los valores de la presión en las cañerías de aire comprimido utilizadas para conexión neumática de vehículos de tracción y sus remolques.

En esta norma también se determina la eficiencia de frenado.

### 2.4.3.22 NTE INEN 1155 (1R):

***"Equipos de iluminación y dispositivos para mantener o mejorar la visibilidad"***

**Aspectos relevantes para un procedimiento de homologación automotriz.**

**1) Objeto:**

Establece los dispositivos mínimos de alumbrado, espejos retrovisores y señalización luminosa que deben tener incorporados los vehículos automotores, para garantizar la máxima visibilidad del conductor, y para que la presencia y movimientos del vehículo sean fácilmente advertidos por parte de los peatones y otros conductores que circulan en el área.

**2) Alcance:**

Aplica a los vehículos automotores, remolques, motocicletas, y motonetas; y a toda clase de vehículos que circulen por las vías públicas.

**3) Disposiciones generales**[50].

**4) Requisitos: e**n este punto son regulados por la NTE INEN 1155 los siguientes elementos:

**a. Faros delanteros** (luces altas, bajas, posición y conducción diurna):

- Tipos de faros delanteros.
- Numero de faros delanteros.
- Ubicación de los faros delanteros.
- Color de las luces de los faros delanteros.
- Tipo de focos delanteros.

**b. Luz indicadores posteriores,** (estacionamiento, reversa, freno, posición y luz de la placa de matrícula):

- Tipos de indicadores posteriores.
- Numero de indicadores posteriores.
- Ubicación de los indicadores posteriores.
- Color de los indicadores posteriores.
- Tipo de focos posteriores.

**c. Indicadores direccionales:**

- Tipos de indicadores direccionales.
- Numero de indicadores direccionales.
- Ubicación de los indicadores direccionales.
- Color de los indicadores direccionales.
- Tipo de focos de indicadores direccionales.

**d. Catadióptricos:**

**e.** Retrovisores exteriores.

- Numero de retrovisores exteriores.

**f. Retrovisor interior en el caso de vehículos livianos:**

- Numero de retrovisores interiores.

**g. Desempañador (antivaho) y limpia parabrisas (delantero y posterior).**

**h. Luces de volumen para vehículos pesados y semipesados:**

- Tipo de luces de volumen.
- Numero de luces de volumen.
- Ubicación de las luces de volumen.
- Color de las luces de volumen.
- Tipos de focos de luces de volumen.

**i. Neblineros delanteros y posteriores:**

- Neblineros delanteros y posteriores.
- Ubicación de los neblineros delanteros.
- Ubicación del neblinero posterior.

**j. Iluminación interior.**

### 2.4.3.23 NTE INEN 1669:

***"Vidrios de seguridad para automotores". Requisitos***

**Aspectos relevantes para un procedimiento de homologación automotriz.**

**1) Objeto:**

Establece los requisitos que deben cumplir los vidrios de seguridad para automotores terrestres (Parabrisas delanteros y posteriores ventanas laterales, fijas y móviles).

**2) Requisitos:**

Los vidrios de seguridad deben someterse a los ensayos establecidos en la siguiente tabla:

**Tabla 28. Ensayos para vidrios de seguridad**

| ENSAYOS | LAMINADO | TEMPLADO | MÉTODO DE ENSAYO |
|---|---|---|---|
| Fragmentación | | x | NTE INEN 1 722 |
| Impacto con esfera de acero | x | x | NTE INEN 1 723 |
| Comportamiento bajo impacto de la cabeza (Ensayo del maniquí) | x | x | NTE INEN 1 724 |
| Impacto con dardo | x | | NTE INEN 1 725 |
| Alta temperatura | x | | NTE INEN 1 726 |
| Transmisión luminosa | x | x | NTE INEN 1 727 |
| Estabilidad luminosa | x | x | NTE INEN 1 728 |
| Distorsión óptica | x | x | NTE INEN 1 729 |
| Resistencia a la abrasión | x | x | NTE INEN 1 730 |
| Resistencia a la humedad | x | x | NTE INEN 1 731 |
| Defectos visuales | x | x | Ver punto 5.12 |
| Dimensionales | x | x | Ver punto 5.13 |

Fuente: tabla tomada de la NTE INEN 1669[56].

### 2.4.3.24 NTE INEN 2101:

***"Neumáticos para vehículos. Dimensiones, cargas y presiones". Requisitos***

**Aspectos relevantes para un procedimiento de homologación automotriz.**

**1) Objeto:**

Establece los requisitos dimensiónales, cargas y presiones que deben cumplir los neumáticos de acuerdo a su tamaño para ser usados correctamente en vehículos.

[56] Según la NTE INEN 1669; ver ANEXOS TESIS.

**2) Disposiciones generales:**

Cualquier tamaño de neumático cuya designación no conste en la NTE INEN 2101 debe cumplir con lo especificado en el Year Book the and Rim Association INC última versión.

**3) Requisitos:**

Los neumáticos deben cumplir los requisitos indicados en las tablas 1, 2, 3, 4, 5; de la NTE INEN 2101[57].

### 2.4.3.25 NTE INEN 2099:

***"Neumáticos para vehículos de pasajeros". Requisitos***

**Aspectos relevantes para un procedimiento de homologación automotriz.**

**1) Objeto:**

Establece los requisitos que deben cumplir los neumáticos para vehículos de pasajeros.

**2) Requisitos:**

En este punto son regulados por la NTE INEN 2099 los siguientes elementos:

**a. Requisitos específicos:**

- Generales.
- Retención de aire.
- Requisitos físicos.

[57] Según la NTE INEN 2101; ver ANEXOS TESIS.

### 2.4.3.26 NTE INEN 2097:

***"Neumáticos para vehículos de pasajeros". Métodos de ensayo***

**Aspectos relevantes para un procedimiento de homologación automotriz.**

**1) Objeto:**

Establece los métodos de ensayo para neumáticos para vehículos de pasajeros.

**2) Métodos de ensayo:**

En este punto son regulados por la NTE INEN 2097 los siguientes elementos:

- **a.** Método para la determinación de las dimensiones físicas[58].
- **b.** Método de ensayo para la determinación de la resistencia del neumático sin tubo a un desatentamiento de la pestaña.
- **c.** Método de ensayo para la determinación de la resistencia a la penetración.
- **d.** Método de ensayo para la determinación del aguante o resistencia del neumático.
- **e.** Método de ensayo para la determinación del rendimiento a alta velocidad.
- **f.** Método de ensayo para la determinación de la retención del aire.

### 2.4.3.27 NTE INEN 2349:

***"Revisión técnica vehicular". Procedimientos***

**Aspectos relevantes para un procedimiento de homologación automotriz.**

**1) Objeto:**

Establece los procedimientos que se deben seguir para la realización de la revisión técnica vehicular (RTV) obligatoria.

[58] Según la NTE INEN 2097; ver ANEXOS TESIS.

**2) Alcance:**

Aplica al proceso de revisión que realizan los Centros de Control y Revisión Vehicular (CRTV), en lo relacionado con sus procedimientos y su equipamiento.

**3) Método de ensayo:**

**a.** Equipamiento[59]:

- Banco de pruebas para deriva dinámica, (Side Slip Tester).
- Banco de pruebas para suspensiones.
- Banco de pruebas para frenos.
- Sistema Automático de monitoreo del vehículo en la línea.
- Torre de inflado de llantas.
- Dispositivo automático de pesaje del vehículo.
- Detector de profundidad de labrado de neumáticos.
- Luxómetro con regloscopio autoalineante de eje vertical y horizontal.
- Banco detector de holguras.
- Analizador de gases.
- Opacímetro de flujo parcial.
- Sonómetro integral ponderado.
- Velocímetro, Tacógrafo y cuenta kilómetros.

**b. Procedimiento de revisión:**

- Identificación del vehículo.
- Inspección visual.
- Prueba de deriva dinámica.
- Prueba de suspensiones.
- Prueba de frenado.
- Prueba de luces.
- Prueba de holguras.
- Prueba de ruido.
- Prueba de emisiones, de acuerdo con las NTE INEN 2203 y 2204.

[59] Según la NTE INEN 2349; ver ANEXOS TESIS.

### 2.4.4 Normas y reglamentos técnicos utilizados por el INEN para el procedimiento de homologación y certificación de los vehículos que se pretenden introducir al parque automotor Ecuatoriano.

#### 2.4.4.1 Emisiones contaminantes:

**1) Motores a Gasolina:**

**Tabla 29. Normas y reglamentos que regulan las emisiones contaminantes de motores a gasolina.**

| | NORMA O REGLAMENTO REGULADOR | MÉTODOS DE ENSAYO | DESCRIPCIÓN |
|---|---|---|---|
| **Emisiones contaminantes** | RTE INEN 017 NTE INEN 2204 | FTP-75 | Método dinámico (EEUU) |
| | | Ciclo transiente pesado. | Método dinámico (EEUU) |
| | | Prueba ECE-15+ EUDC. | Método dinámico (CE) |
| | | NTE INEN 2203. | Ralentí. |
| | | SHED | Emisiones evaporativas |

Fuente: información tomada de las Normas y Reglamentos Técnicos Ecuatorianos INEN, cuadro elaborado por los autores.

**2) Motores a Diesel:**

**Tabla 30. Normas y reglamentos que regulan las emisiones contaminantes de motores a diesel.**

| | NORMA O REGLAMENTO REGULADOR | MÉTODOS DE ENSAYO | DESCRIPCIÓN |
|---|---|---|---|
| **Emisiones contaminantes** | RTE INEN 017 NTE INEN 2207 | FTP-75 | Método dinámico (EEUU) |
| | | Ciclo transiente pesado. | Método estacionario (EEUU) |
| | | Prueba ECE-15+ EUDC. | Método dinámico (CE) |
| | | ECE-49 | Método estacionario (CE) |
| | | NTE INEN 2202 | Opacidad de gases. |

Fuente: información tomada de las Normas y Reglamentos Técnicos Ecuatorianos INEN, cuadro elaborado por los autores.

3) **Motores utilizados en el transporte colectivo, público o comercial de personas:**

**Tabla 31. Normas y reglamentos que regulan las emisiones contaminantes y potencia de los motores utilizados en vehículos de transporte colectivo de personas.**

| TIPO DE VEHÍCULO | | NORMA O REGLAMENTO REGULADOR. | MÉTODOS DE ENSAYO | DESCRIPCIÓN. |
|---|---|---|---|---|
| **Bus urbano** | Emisiones contaminantes | RTE 017<br>NTE vigentes | | |
| | Potencia | RTE INEN 038<br>NTE INEN 2205 | NTE INEN 960 | Determinación de la potencia neta |
| **Transporte escolar.** | Emisiones contaminantes | RTE 017<br>NTE vigentes | | |
| | Potencia | UNE 26 358<br>PRTE INEN 041 | PRTE INEN 041 | Aceleración en plano |
| **Bus interprovincial e intraprovincial** | Emisiones contaminantes | RTE 017<br>NTE vigentes | | |
| | Potencia | UNE 26 358<br>UNE 26 357<br>PRTE INEN 043 | PRTE INEN 043 | Aceleración en plano |

Fuente: información tomada de las Normas y Reglamentos Técnicos Ecuatorianos INEN, cuadro elaborado por los autores.

### 2.4.4.2 Conversión del sistema de carburación de vehículos de carburante, solo gasolina, a solo GLP o carburante dual GLP/gasolina.

**Tabla 32. Conversión del sistema de combustible de vehículos a gasolina.**

| SISTEMAS SUJETOS A REGULACIÓN | | NORMA Ó REGLAMENTO REGULADOR |
|---|---|---|
| CONVERSIÓN DEL SISTEMA DE CARBURACIÓN | | RTE INEN 039<br>NTE INEN 2 311 |
| EQUIPOS DE CARBURACIÓN | VÁLVULA DE LLENADO | NTE INEN 2 310 |
| | TANQUE | CÓDIGO ASME.<br>NTE INEN 2261.<br>ISO 8501-1 |
| | SISTEMA DE CORTE DE COMBUSTIBLE | NTE INEN 2 310 |
| | VAPORIZADOR-REGULADOR | NTE INEN 2 310 |
| | MEZCLADOR | NTE INEN 2 310 |
| | LÍNEAS DE CONDUCCIÓN DE COMBUSTIBLE | NTE INEN 2 310 |
| | SISTEMA CERRADO DE OPERACIÓN | NTE INEN 2 310 |

Fuente: información tomada de las Normas y Reglamentos Técnicos Ecuatorianos INEN, cuadro elaborado por los autores.

### 2.4.4.3 Seguridad en vehículos automotores:

#### 1) Seguridad activa:

**Tabla 33. Normas y reglamentos que regulan los aspectos de seguridad activa en vehículos automotores.**

| ELEMENTOS DE SEGURIDAD PARA VEHÍCULOS | Automóvil, y camionetas | Autobuses (Ómnibus) | Motocicletas, tricimotos y cuadrones. |
|---|---|---|---|
| Dispositivos de alumbrado y de señalización luminosa y de visibilidad. | NTE INEN 1155[60] | | |
| Condiciones ergonómicas | RTE INEN 034 Ver [60] | | |
| Frenos. | Ver [60] | | |
| Neumáticos | RTE INEN 011 | | |
| Suspensión | Ver [60] | | |
| Dirección | Ver [60] | | |
| Chasis | Ver [60] | | |
| Ventilación | RTE INEN 034 | | No aplica |
| Tacógrafo. | No aplica | RTE INEN 034[60] | No aplica. |
| Limitador de velocidad. | No aplica | Ver[60] [61] | No aplica. |

Fuente: Información tomada de las Normas y Reglamentos Técnicos Ecuatorianos INEN, cuadro elaborado por los autores.

[60] Elementos sujetos a Normas Técnicas Ecuatorianas vigentes que les son aplicables, en caso de no existir Normas Técnicas Ecuatorianas se utilizaran normas o directivas equivalentes que le sean aplicables, ya sean de la Comunidad Económica Europea (ECE), o las normas federales de seguridad de vehículos automotores FMVSS de los Estados Unidos de Norteamérica, o las normas industriales japonesas, JIS

[61] El uso de este elemento será aplicable cuando los niveles de emisión para combustible diesel sean Euro III

2) **Seguridad pasiva.**

**Tabla 34. Normas y reglamentos que regulan los aspectos de seguridad pasiva en vehículos automotores.**

| ELEMENTOS DE SEGURIDAD PARA VEHÍCULOS | Automóvil, y camionetas | Autobuses (Ómnibus) | Motocicletas, tricimotos y cuadrones. |
|---|---|---|---|
| Vidrios de seguridad | NTE INEN 1 669[60] | | |
| Cinturones de seguridad | RTE INEN 034[60] | | Opcional. |
| Parachoques. | Ver[60] | | No aplica. |
| Barras antiempotramiento | No aplica | Ver[60] | No aplica. |
| Barras laterales | ver ([60]) | Opcional | No aplica. |
| Columna de dirección colapsable | Ver[60] | | No aplica. |
| Volante deformable | Ver[60] | | No aplica. |
| Bolsa de aire (Air-bag) | RTE INEN 034[60] | | No aplica. |
| Avisador acústico | Ver[60] | | |
| Cerraduras con sistema de bloqueo de apertura interior | RTE INEN 034[60], (solo vehículos de más de 4 puertas) | No aplica. | |
| Capo. | RTE INEN 034 | | No aplica. |
| Elementos de fijación de sillas de seguridad infantil. | Ver[60] | No aplica. | |

Fuente: información tomada de las Normas y Reglamentos Técnicos Ecuatorianos INEN, tabla elaborada por los autores.

### 2.4.1.1 Normas y reglamentos que regulan los aspectos técnicos constructivos de los vehículos de transporte colectivo, público o comercial de personas.

**Tabla 35. Normas y reglamentos que regulan los aspectos técnicos de los vehículos de transporte colectivo.**

| | | Bus Urbano | Transporte escolar | Bus interprovincial e intraprovincial |
|---|---|---|---|---|
| Requisitos minimos de seguridad. | | RTE INEN 034 | | RTE INEN 034 |
| Especificaciones del chasis. | Altura del estribo del chasis. | RTE INEN 038[62] | | |
| | Longitud | RTE INEN 038<br>NTE INEN 2205 | PRTE INEN 041. | |
| | Dirección | RTE INEN 038<br>NTE INEN 2205[62] | Ver [62] | PRTE INEN 043[60] |
| | Frenos | RTE INEN 038<br>NTE INEN 2205[62] | RTE INEN 034<br>PRTE INEN 041[62] | Ver [63]<br>Ver[60] |
| | Suspensión | RTE INEN 038<br>NTE INEN 2205[62] | RTE INEN 034<br>PRTE INEN 041[62] | PRTE INEN 043<br>RTE INEN 034[62] |
| | Transmisión | RTE INEN 038<br>NTE INEN 2205[62] | PRTE INEN 041[62] | PRTE INEN 043[62] |
| | Velocidad máxima efectiva. | RTE INEN 038<br>NTE INEN 2205 | | |
| Especificaciones de la carrocería. | Material de la estructura. | RTE INEN 038<br>NTE INEN 2205 | PRTE INEN 041<br>NTE vigentes | NTE INEN 1323 |
| | Parachoques. | NTE INEN 2205<br>NTE vigentes. | PRTE INEN 041 | PRTE INEN 043[60] |
| | Ventanas | RTE INEN 034,<br>RTE INEN 038<br>NTE INEN 1669.<br>NTE INEN 2205 | PRTE INEN 041<br>RTE INEN 034<br>NTE INEN 1669 | PRTE INEN 043<br>NTE INEN 1668<br>RTE INEN 034 |
| | Parabrisas | NTE INEN 2205<br>NTE INEN 1669 | | RTE INEN 034<br>NTE INEN 1668 |
| | Sujeción del chasis y la carrocería | Recomendaciones del fabricante | Recomendaciones del fabricante | Recomendacionesde l fabricante. |
| | Inflamabilidad de los materiales | | Norma ISO 3795[62] | |
| | Aislamiento acústico | | | Norma ISO 3795 |
| Organización externa. | Dimensiones externas del vehículo | RTE INEN 038<br>NTE INEN 2205 | PRTE INEN 041 | PRTE INEN 043<br>NTE INEN 1668 |
| | Voladizos | RTE INEN 038<br>NTE INEN 2205 | PRTE INEN 041 | PRTE INEN 043 |

[62] Deben respetarse los diseños originales del fabricante y cumplir con las NTE INEN aplicables vigentes. En caso de no existir NTE INEN se deben utilizar las normas o directivas equivalentes que le sean aplicables, ya sean de la Comunidad Económica Europea (ECE), o las normas federales de seguridad de vehículos automotores FMVSS de los Estados Unidos de Norteamérica, o las normas industriales japonesas, JIS.

[63] Según la Regulación Nº 13 Uniform provisions concerning the approval of vehicles of categories M, N and O with regard to braking, de las Naciones Unidas.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Ángulos de acometida | RTE INEN 038<br>NTE INEN 2205 | PRTE INEN 041 | PRTE INEN 043 |
| | Puertas de ingreso y salida de pasajeros | RTE INEN 038<br>NTE INEN 2205 | PRTE INEN 041<br>RTE INEN 034<br>NTE INEN 1669 | PRTE INEN 043<br>NTE INEN 1668 |
| | Accesos | | RTE INEN 041 | PRTE INEN 043<br>NTE INEN 1668 |
| | Salidas de emergencia. | RTE INEN 038<br>NTE INEN 2205 | PRTE INEN 041<br>NTE INEN 1323<br>RTE INEN 034,<br>NTE INEN 1669 | NTE INEN 1668<br>NTE INEN 1323 |
| | Cubierta | RTE INEN 038<br>NTE INEN 2205 | | NTE INEN 1668 |
| | Ventilación | RTE INEN 038<br>NTE INEN 2205 | PRTE INEN 041 | PRTE INEN 043 |
| | Sitio para equipaje | NTE INEN 2205 | PRTE INEN 041 | PRTE INEN 043<br>NTE INEN 1668. |
| | Batería | | | NTE INEN 1668. |
| | Tanque de combustible | | | NTE INEN 1668. |
| | Neumáticos | RTE INEN 011 | | |
| Organización Interna. | Dimensiones internas del vehículo | RTE INEN 038<br>NTE INEN 2205 | PRTE INEN 041 | PRTE INEN 043 |
| | Áreas interiores | RTE INEN 038<br>NTE INEN 2205 | PRTE INEN 041 | PRTE INEN 043 |
| | Asientos | RTE INEN 038 | PRTE INEN 041<br>RTE INEN 034 | NTE INEN 1668 |
| | Piso | | RTE INEN 041 | PRTE INEN 043<br>NTE INEN 1668 |
| | Asideros y pasamanos | RTE INEN 038 | PRTE INEN 041 | NTE INEN 1668 |
| | Objetos prominentes | | | NTE INEN 1668 |
| Detalles exteriores. | Luces direccionales | RTE INEN 038<br>NTE INEN 2205 | PRTE INEN 041 | PRTE INEN 043 |
| | Iluminación exterior | NTE INEN 1155 | NTE INEN 1155 | NTE INEN 1155 |
| | Avisador acústico | NTE vigentes | *NTE vigentes*[62] | NTE vigentes |
| | Espejos | | PRTE INEN 041 | NTE INEN 1668 |
| Detalles interiores. | Iluminación Interior | RTE INEN 038 | PRTE INEN 041 | PRTE INEN 043<br>NTE INEN 1668 |
| | Espejos | RTE INEN 038 | | NTE INEN 1668 |
| | Señales | RTE INEN 038 | | NTE INEN 1668 |
| Elementos de seguridad y control | Bloqueador de puertas | RTE INEN 038<br>NTE INEN 2205 | PRTE NTE 041<br>RTE INEN 034 | RTE INEN 034 |
| | Tacógrafo | RTE INEN 038<br>NTE INEN 2205 | RTE INEN 034 | RTE INEN 034 |
| | Limitador de velocidad. | RTE INEN 038 | RTE INEN 034 | RTE INEN 034 |
| | Bolsas de aire | RTE INEN 034[62] | RTE INEN 034 | RTE INEN 034 |
| | Dispositivos para personas con movilidad reducida | RTE INEN 038 | | |

Fuente: Información tomada de las Normas y Reglamentos Técnicos Ecuatorianos INEN, cuadro elaborado por los autores.

**Construcción de carrocerías metálicas:**

**Tabla 36. Construcción de carrocerías metálicas.**

| Fabricación de carroceras | | | Norma o reglamento que regula |
|---|---|---|---|
| **Consideraciones de diseño de la carrocería.** | Especificaciones del chasis | | NTE INEN 1323 |
| | Estabilidad. | | |
| | Confort. | | |
| | Mantenimiento. | | |
| | Seguridad | | |
| | Método de anclaje y montaje. | | |
| | Estructura. | | |
| **Estructura de las carrocerías de buses** | Cargas de diseño | Cargas vivas. | NTE INEN 1323 |
| | | Carga de Giro (G). | NTE INEN 1323 |
| | | Carga de Frenado (F). | NTE INEN 1323, 98/12/CE [64] |
| | | Carga de Aceleración Brusca (Ab). | NTE INEN 1323 |
| | | Carga por Resistencia del Aire frontal (Raf). | NTE INEN 1323 |
| | Combinaciones de cargas básicas. | | NTE INEN 1323, Método ASD, Método LRFD. |
| | | Factores. | AISC, AISI[65] |
| | | Deformación elástica. | NTE INEN 1323, |
| | Resistencia de la estructura. | Espacio de supervivencia | NTE INEN 1323, Ver [66] |
| | Materiales de la estructura | | Ver [60] |
| | Soldadura de carrocerías. | Acero. | AWS D8.8, AWS D1.3, AWS D1.6 |
| | | Aluminio. | AWS D8.14, AWS D1.2 |
| | Manuales de fabricación. | | |
| **Unión Chasis-Carrocería.** | | | Ver [62] |
| **Documentos técnicos.** | | | NTE INEN 1323 |
| **Vidrios de seguridad** | | | RTE INEN 034, NTE INEN 1 669. |
| **Elementos de seguridad** | | | RTE INEN 034 |
| **Dispositivos de alumbrado** | | | NTE INEN 1155 |
| **superficies del piso, aéreas de entrada y salida** | | | NTE INEN 1323 |
| **Equipo e instalación eléctrica** | | | 2001/85/CE[67] |

[64] Directiva 98/12/CE DE LA COMISIÓN EUROPEA, Anexo 2, Ensayos de frenado y rendimiento de los dispositivos de frenado; ver ANEXOS TESIS.
[65] Los factores a utilizarse serán los indicados en: Specification for Structural Steel Buildings (AISC) y North American Specification for the design of Cold Formed Steel-Structural Members (AISI).
[66] El ensayo de resistencia de la estructura se realizara por cualquiera de los métodos de ensayo contemplados en el numeral 6 del documento Regulation 66. Uniform Provisions Concerning the Approval of Large Passenger Vehicles with Regard to the Strength of their Superstructure de las Naciones Unidas (CEE/ONU); ver ANEXOS TESIS.
[67] Según la Directiva 2001/85CE; ver ANEXOS TESIS.

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Pintura** | | | Ver[60] |
| **Aislamiento Térmico y Acústico** | | | 2001/85/CE[67] |
| **Flamabilidad de materiales** | | | NTE INEN 1323<br>ASTM E 162<br>ISO 3795. |
| **Sujeción de parabrisas** | | | FMVSS 212 |
| **Material del piso, perfileria de las ventanas y puertas** | | | Ver[60] |
| **Salidas de emergencia** | | | NTE INEN 1323 |

Fuente: Información tomada de las Normas y Reglamentos Técnicos Ecuatorianos INEN, Cuadro elaborado por los autores.

# CAPÍTULO III

# CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS VEHÍCULOS PARA EL TRANSPORTE PÚBLICO DE PERSONAS

## 3.1 Introducción:

Las características técnicas de los vehículos utilizados para el transporte público de personas deben ser definidas de manera que engloben todos los tipos de vehículos que podrán ser utilizados, al tiempo que puedan ser regulados por una normativa técnica.

## 3.2 Clasificación de los vehículos según el tipo de transporte que realizan:

Transporte Urbano:

- Bus urbano.
- Vehículos de transporte escolar.
- Taxi.

Transporte intraprovincial:

- Bus Interprovincial e Intraprovincial.
- Transporte Mixto.

Transporte interprovincial:

- Bus Interprovincial e Intraprovincial.
- Vehículos de transporte de turismo.

## 3.3 Características técnicas de los vehículos utilizados en el transporte de personas:

### 3.1.1 Características técnicas del "Bus urbano":

Cabe recalcar que, en lo que respecta al Bus Urbano existen básicamente dos documentos que lo regulan, mismos que son: el Reglamento Técnico Ecuatoriano INEN 038, y la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2205; entre estos documentos

existen muchas diferencias técnicas, debido a que el "Bus Urbano" definido por el RTE INEN 038 es un bus mucho más actual y tecnológico que poco a poco se va convirtiendo en el bus de transporte urbano a nivel global; en cambio el "Bus Urbano" definido por la NTE INEN 2205, es el bus de transporte urbano que se ha venido utilizando en nuestro país desde el 2002 hasta la actualidad. Es por tanto pertinente describir las características técnicas de los dos tipos de buses, por separado.

### 3.3.1 Características técnicas del "BUS URBANO", definido por el RTE INEN 038:

Para que un vehículo de transporte de personas "Bus Urbano", pueda ingresar al parque automotor ecuatoriano debe cumplir con las características técnicas siguientes.

**1) Especificaciones del motor:**

**a.** Relación potencia/peso:

- La relación potencia/peso mínimo 8.9484 KW/ton; esta relación, será validada a la altura (sobre el nivel del mar) de funcionamiento del vehículo. Se considera que para motores de aspiración natural no requieren de descuento hasta 500 m sobre el nivel del mar (msnm), a partir de esa altura, hay que descontar un punto porcentual por cada 100 m de altura. Para motores de aspiración forzada, no requieren de descuento hasta 1 500 msnm a partir de esa altura, hay que descontar un punto porcentual por cada 100 m de altura.

**b. Niveles de emisión:**

- Los niveles máximos de emisiones contaminantes se describen en los cuadros a continuación:

**Tabla 37. Límites máximos de emisiones permitidas para fuentes móviles con motor diesel a partir del año modelo 2000 (ciclo americanos) para el Bus Urbano**

| Categoría | Peso bruto del vehículo (kg) | Peso del vehículo cargado (kg) | CO (g/bHP-h) | HC ( g/bHP-h) | NOx (g/bHP-h) | Partículas (g/bHP-h) | Ciclos de prueba |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Vehículos Pesados | >3860 | Todos | 15,5 | 1,3 | 5,0 | 0,07 | Transiente pesado |

Fuente: tabla tomada de la norma NTE 2207.

**Tabla 38. Límites máximos de emisiones permitidas para fuentes móviles con motor diesel a partir del año modelo 2000 (ciclos europeos) para el Bus Urbano**

| Categoría | Peso bruto del vehículo (kg) | Peso de preferencia (kg) | CO (g/kWh) | HC (g/kWh) | NOx (g/kWh) | Partículas (g/kWh) | Ciclos de prueba |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| N2, N3, M2, M3 | >3500 | Todos | 4,0 | 1,1 | 7,0 | 0,15 | ECE-49 |

Fuente: cuadro tomado de la norma NTE 2207.

**Tabla 39. Límites máximos de opacidad de emisiones para fuentes móviles con motor diesel (prueba de aceleración libre) para el Bus Urbano**

| Año modelo | % Opacidad |
|---|---|
| 2000 y posteriores | 50 |

Fuente: cuadro tomado de la norma NTE 2207.

**c. Posición del motor:**

- El motor debe estar ubicado en la parte posterior del chasis.

**d. Ciclo de funcionamiento del motor:**

- El ciclo de funcionamiento Diesel.

**e. Tipo de aspiración:**

- Forzada con postenfriamiento de diseño original.

**f. Inyección:**

- Directa con control mecánico o electrónico.

**g. Sistema de escape:**

- Debe respetarse el diseño original del fabricante y su manual de carrozado, el escape debe ser de una sola salida evitando al máximo la contrapresión en el motor.

**2) Chasis:**

- El chasis del bus urbano debe ser de cama baja (piso bajo) en toda su extensión, sin modificaciones, aditamentos o extensiones a su diseño original. El chasis a ser usado para un bus urbano debe ser lo suficientemente bajo para que no sean necesarios escalones salvo el estribo, y debe tener la certificación del fabricante de que se trata de un chasis nuevo original para bus urbano de transporte de pasajeros.
- Se admite que el piso del bus urbano pueda tener dos niveles de altura. Para acceder del nivel inferior del piso (low entry) al nivel superior debe haber como máximo dos peldaños de hasta 200 mm de contrahuella. La longitud mínima del nivel inferior del piso (bajo) del bus debe ser de 5 700 mm.
- Distancia entre ejes; estará entre 5 000mm y 6 300mm; ver figura 13.

**a.** Dirección[68]**:**

- El sistema de dirección debe reunir características similares en todos los vehículos destinados a circular en carreteras, pero existirán algunas diferencias en el sistema de dirección de acuerdo al tipo de vehículo, su masa, longitud, etc.; por lo que en los tipos de vehículos descritos más adelante no se detallaran los

[68] Características generales del sistema de dirección; (según el Reglamento Nº 79 de la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (CEPE).

aspectos generales del sistema de dirección sino únicamente los aspectos que les son particulares a cada tipo.

**a.1. Disposiciones generales:**

- Debe ser asistida de acuerdo al diseño original del fabricante.
- El vehículo deberá circular un tramo largo y recto de carretera sin la corrección de la trayectoria por parte del conductor y sin que el mecanismo de dirección vibre anormalmente a la velocidad máxima nominal.
- El cambio de rumbo que se pretenda dar al vehículo corresponderá a la orientación del mando de dirección, y existirá una relación continua entre la desviación del mando y el ángulo de dirección.
- El mecanismo de dirección estará diseñado, construido e instalado de forma que pueda soportar los avatares del funcionamiento normal del vehículo.
- Tendrá tendencia a volver a centrarse por sí misma.
- El ángulo de giro máximo no estará limitado por ninguna pieza de la transmisión de la dirección, a menos que se haya provisto en el diseño.
- En caso de vehículos que presenten sistemas avanzados de dirección con asistencia al conductor no deberá perjudicar de algún modo el funcionamiento del sistema básico de dirección. También deberá poseer un diseño en el cual conductor en todo momento pueda anular la función mediante una acción deliberada.
- La activación de la función de dirección de accionamiento automática en caso que el vehículo presente, deberá ser advertido al conductor, y la acción de control se desactivará automáticamente cuando la velocidad del supere los 10Km/h en más de un 20%. Cuando se termine la acción de control se producirá un aviso al conductor, mediante una señal visual acompañada de una señal acústica o por señal de aviso táctil en el mando de dirección.

**a.2. Transmisiones:**

- La conducción del vehículo deberá estar asegurada incluso en caso de que fallase de manera parcial o total los órganos de asistencia de transmisión hidráulica o eléctrica de la dirección.

- La Transmisión de la dirección deberán ser de fácil acceso para su mantenimiento y control.
- Los dispositivos de ajuste de la geometría de la dirección, tras el ajuste puedan establecerse una conexión efectiva entre los elementos ajustables mediante los mecanismos de bloqueo adecuado.

**a.3. Suministro de energía:**

- El suministro de energía puede ser utilizado para el mecanismo de dirección así como para otros sistemas. En caso de fallo de cualquier sistema que comparta el mismo suministro de energía tendrá prioridad el sistema mecanismo de dirección.

**a.4. Sistema de control:**

- Deberá cumplir ciertos requisitos relativos a la seguridad de los sistemas electrónicos de control del vehículo de manera que se aseguren la transmisión de control del mecanismo de dirección, incluidos los sistemas avanzados de dirección con asistencia al conductor, o que formen parte de ella.

**a.5. Disposiciones relativas a fallos y rendimiento:**

- Las ruedas directrices, el mando de dirección y todas las piezas mecánicas de transmisión de dirección no deben estar expuestos a rotura, deben estar adecuadamente proporcionados y debe accederse a ellos fácilmente con fines de mantenimiento y debe reunir características de seguridad similares a otros componentes esenciales del vehículo, (como por ejemplo el sistema de frenos).
- Toda pieza cuyo fallo pueda ocasionar la pérdida de control de vehículo deber estar fabricada de metal o material con características similares y no deberá estar sometida a ninguna deformación importante durante el funcionamiento normal del mecanismo de dirección.
- Los fallos en la transmisión de dirección (excepto los mecánicos, debe ser indicados al conductor mediante una señal de aviso. Cuando se produzca un fallo, se admitirá la variación de la relación medida de la dirección, siempre

que el esfuerzo en el mando no sobrepase lo establecido en cuadro particular para cada vehículo.

- Siendo el caso de que el sistema de frenado del vehículo utilice la misma fuente de energía que el sistema de dirección y se produzca un fallo en la fuente de energía, tendrá prioridad el sistema de dirección.
- En caso de una dirección asistida, si se parase el motor o fallase una pieza de la transmisión (a excepción de rotura y desproporcionalidad de los elementos), no se producirá cambios inmediatos en el ángulo de giro de las ruedas.

**a.6. Señales de aviso:**

- Todo fallo que afecte negativamente la función de mecanismo y que no sea de carácter mecánico deberá ser señalado al conductor. La vibración deliberada del sistema de dirección podrá utilizarse como indicador adicional al fallo de la dirección. Si se trata de un vehículo automóvil el aumento del esfuerzo sobre el mando de dirección se considerará una señal de aviso.
- Si la fuente de energía es compartida con otros sistemas, se avisará al conductor mediante una señal acústica u óptica cuando la energía, el depósito de energía o el almacenamiento de energía caigan hasta un nivel que pueda provocar un aumento en el esfuerzo del mando de dirección. Este aviso puede combinarse con un dispositivo para advertir el fallo en el sistema de frenado si utiliza la misma fuente de energía.
- La verificación del correcto funcionamiento de los sistemas de electrónicos que controlen la dirección debe ser manera sencilla.

**a.7. En caso de colisión:**

- El mando de dirección estará diseñado, fabricado e instalado para la protección del conductor contra el mecanismo de dirección en caso de una colisión, de manera que debe cumplir con los siguientes requerimientos:
  - Las piezas del mando de dirección que estén orientadas hacia el conductor y que puedan entrar en contacto con una esfera de 165mm de diámetro, no tengan bordes agudos o ásperos cuyo radio de curvatura sea inferior a 2,5mm.

- No debe incluir elementos o accesorios, incluido el mando de la bocina y accesorios de montaje, capaces de engancharse en las ropas o alhajas del conductor en movimientos normales de conducción.

### a.8. Requisitos específicos para los vehículos de la categoría $M_3$:

Mando:

- El mando deberá ser de fácil agarre y fácil manejo; su diseño permitirá un giro progresivo.
- El esfuerzo necesario en el mando para girar el volante con el fin de describir un círculo se describirá en la tabla 42, donde también se establece el esfuerzo necesario sobre el mando cuando falla la energía auxiliar de un mecanismo de dirección asistida.

**Tabla 40. Requisitos relativos al esfuerzo sobre el mando de la dirección para el Bus Urbano**

| Categoría de vehículo | Intacto | | | Con un fallo | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Esfuerzo máximo daN | Tiempo (s) | Radio de viraje (m) | Esfuerzo máximo daN | Tiempo (s) | Radio de viraje (m) |
| $M_3$ | 20 | 4 | 12(**) | 45 | 6 | 20 |
| (**) O giro a tope si no se puede lograr un radio de 12m | | | | | | |

Fuente: tabla tomada del documento Reglamento Nº 79 de la CEPE

### b. Frenos[69]:

El sistema de frenos debe reunir características similares en todos los vehículos destinados a circular en carreteras, pero existirán algunas diferencias en el sistema de frenos de acuerdo al tipo de vehículo en el cual está montado, su masa, longitud, etc.; por lo que en los tipos de vehículos descritos más adelante no se detallaran los aspectos generales del sistema de frenos sino únicamente los aspectos que les son particulares a cada tipo.

[69] Según la Directiva 98/12/CE; ver ANEXOS TESIS.

**b.1. Generalidades sobre el sistema de frenos:**

- El amianto está prohibido en los elementos de fricción de los frenos.
- El dispositivo de frenado deberá ser diseñado, fabricado e instalado de forma que, en condiciones normales de utilización y a pesar de las vibraciones a las que pudiera estar sometido, el vehículo se ajuste a los requisitos que se indican más adelante.
- En particular, el dispositivo de frenado deberá ser diseñado, fabricado e instalado de forma que sea capaz de resistir los fenómenos de corrosión y de envejecimiento a los que estará expuesto.
- El conjunto de dispositivos de frenado del vehículo deberán ajustarse a condiciones exigidas para los frenos de servicio, de emergencia o de socorro y de estacionamiento.
- Los dispositivos que aseguren el frenado de servicio, de emergencia o de socorro y de estacionamiento podrán tener componentes comunes, siempre que cumplan con los siguientes requisitos:
  - Deberán existir como mínimo dos mandos que sean independientes entre sí y el conductor tenga acceso fácil desde su posición normal de trabajo.
  - Todos los mandos de freno deberán estar concebidos de manera que vuelvan a su posición inicial al soltarlos; este requisito no se aplica a los frenos estacionario (o la parte correspondiente al mismo si se trata de un mando combinado) cuando de encuentre bloqueado mecánicamente en su posición de activación.
  - Deberán ser independientes los mandos del dispositivo de frenado de servicio y el mando de dispositivo frenado estacionario.
  - Si tiene los mismos mandos los dispositivos de frenado de servicio y el de emergencia o socorro, la eficacia de acoplamiento entre dicho mando y los distintos componentes de transmisión del sistema no deberán disminuir después de un cierto período de utilización.
  - Si tienen los mismos mandos los dispositivos de frenado de servicio y el de emergencia o socorro, el dispositivo de frenado estacionario en su diseño será tal que pueda activarse cuando el vehículo este en movimiento (no se aplica este requisito si fuera posible accionar, incluso

de manera parcial, el dispositivo de frenado de servicio del vehículo mediante un mando auxiliar).

- En caso de rotura de algún componente que sea de los frenos o los componentes que se describirán en el siguiente punto, o de cualquier otro fallo en el dispositivo de frenado de servicio (funcionamiento defectuoso, agotamiento total o parcial de la reserva de energía), el dispositivo de frenado de emergencia o socorro o la parte del dispositivo de frenado de servicio que no ha sido afectada por ningún fallo podrá detener el vehículo en las condiciones exigidas al freno de emergencia o de socorro.
- La piezas como el pedal y su soporte, el cilindro principal y su pistón o pistones (en el caso de los sistemas hidráulicos), el distribuidor (en el caso de los sistemas hidráulicos o neumáticos), la conexión entre el pedal y el cilindro principal o el distribuidor, los cilindros de los frenos y sus pistones (en el caso de los sistemas hidráulicos o neumáticos) y los conjuntos palancas/ levas de los frenos no se considerarán susceptibles de rotura, a condición de que las piezas tengan dimensiones que faciliten la accesibilidad para su mantenimiento y presenten características de seguridad por lo menos iguales a las que se exigen para los componentes esenciales del vehículo. El fallo de una sola de estas piezas hicieran imposible el frenado del vehículo con un rendimiento como mínimo igual al exigido para frenado de emergencia o de socorro, dicha pieza será metálica o un material similar en sus características y el cual no deberá deformarse de manera apreciable durante el funcionamiento normal del dispositivo de frenado.

- El accionamiento simultáneo del mando de freno de servicio y del mando de freno emergencia o socorro, siempre que dichos mandos sean independientes, no deberá tener como consecuencia la inutilización de ambos frenos a la vez (en el supuestos caso que ambos dispositivos de frenado funcione de manera correcta o en caso que el uno de ellos este defectuoso).
- Si una pieza que conforma la transmisión del freno de servicio fallase, deberán cumplirse las siguientes condiciones:
  - Sea una carga cualquiera del vehículo, cuando se accione el dispositivo de frenado este deberá ser eficiente sobre un número suficiente de ruedas.

- Si la energía a que se recurra no sea la muscular del conductor, la fuente de energía (bomba hidráulica, compresor de aire, etc.) podrá ser única, pero el sistema de accionamiento del dispositivo que constituya dicha fuente deberá ofrecer todas las garantías de seguridad:
  - En el caso de cualquier parte de la transmisión de los dispositivos de frenado fallase, la parte no afectada por el fallo dispondrá de energía suficiente para detener el vehículo con la eficacia prescrita para el frenado residual o de socorro.
- El dispositivo de frenado de servicio deberá actuar sobre todas las ruedas del vehículo.
- La acción del dispositivo de frenado deberá estar repartida entre los ejes de manera conveniente.
- La acción del dispositivo de frenado de servicio estará repartida de manera simultánea entre las ruedas del mismo eje con relación al plano longitudinal medio del vehículo.
- Los dispositivos de frenado se servicio y de estacionamiento deben actuar sobre las superficies fricción unidas a las ruedas de manera permanente por componentes robustos. Las superficies de fricción no podrán desacoplarse de las ruedas, se admitirá esta acción de desacoplamiento de las superficies de fricción de los frenos de servicio y de emergencia o socorro de manera momentánea (durante el cambio de velocidades) y donde la acción de frenado de servicio como la de emergencia o socorro pueda continuar ejerciéndose con la eficacia prescrita. En los frenos de estacionamiento, se admitirá dicho desacoplamiento a condición que esté controlado exclusivamente por el conductor desde su asiento mediante un sistema que no pueda activarse a causa de una fuga[70].
- El desgaste de los frenos deberán compensarse mediante un sistema de ajuste manual o automático. El mando y los componentes de la transmisión y de los frenos deberán ser sobredimensionados en su recorrido y en medios de compensación, en el caso de recalentamiento y desgaste de los frenos, se debe asegurar la eficacia de frenado sin un ajuste inmediato.

[70] Este punto se deberá interpretar del modo siguiente: el rendimiento de los dispositivos de frenado de servicio y de socorro deberá permanecer dentro de los límites prescritos de funcionamiento, incluso durante su desconexión momentánea.

- El ajuste será automático en los frenos de servicio. Los dispositivos de ajuste de desgaste automáticos deberán garantizar un frenado efectivo después de un calentamiento de los frenos seguido de un enfriamiento.
- El desgate de los forros de freno de servicio se deben comprobar de manera fácil desde afuera o desde abajo del vehículo con la utilización herramientas o equipos provistos habitualmente con el vehículo. De manera opcional los vehículos pueden estar provistos de dispositivos acústicos y ópticos que avisen al conductor sobre el desgaste de los equipos.

- Los dispositivos de frenado con transmisión hidráulica:
  - Se debe tener fácil acceso a las bocas de llenado de los depósitos de líquido, además deben estar diseñados de manera que permita un fácil control del nivel de la reserva sin la necesidad de abrir dichos depósitos. Si no se cumpliera con en este último requisito, se utilizará una señal luminosa de aviso para advertir al conductor sobre un descenso del nivel de liquido del depósito que provoque un fallo en dispositivo de frenado.
  - Todo fallo en el sistema de transmisión hidráulico debe ser informado al conductor mediante un dispositivo indicador rojo que se ilumine cuando se accione el mando. Donde dicho indicador deberá permanecer encendido mientras se precisa el daño y el interruptor conectado se encuentre en la posición de "marcha". Este indicador se servirá también para indicar el nivel de líquido en los depósitos es inferior al valor indicado por el fabricante.
- El tipo de líquido que se use en los dispositivos de frenado de transmisión hidráulica se identificará según la norma ISO 9128-1987.

**b.2. Funciones del dispositivo de frenado; deberá realizar las siguientes funciones:**

- Freno de servicio; El freno de servicio deberá permitir al conductor controlar el movimiento del vehículo y detenerlo de forma segura, rápida y eficaz, cualesquiera que sean sus condiciones de velocidad, carga y declive ascendente o descendente de la vía por la que circule. Su acción deberá ser graduable. El conductor deberá poder conseguir ese frenado desde su asiento

sin separar las manos del mando de dirección. El sistema de frenos contara con circuitos independientes para cada eje del vehículo y deben accionar en cada una de las ruedas del vehículo, y su diseño puede ser de disco, tambor o mixtos.

- Freno de emergencia; El freno de emergencia deberá permitir detener el vehículo en una distancia razonable en caso de que falle el freno de servicio. Su acción deberá ser regulable. El conductor deberá poder conseguir ese frenado desde su asiento manteniendo el mando de dirección con una mano al menos. A los fines de los presentes requisitos, se da por supuesto que en el dispositivo de frenado de servicio no puede producirse simultáneamente más de un fallo.
- Freno de estacionamiento; Deberá permitir mantener inmóvil el vehículo sobre un declive ascendente o descendente incluso en ausencia del conductor, donde las superficies activas del freno quedan en una posición de bloqueo por medio de un dispositivo puramente mecánico. El conductor deberá poder conseguir ese frenado desde su asiento.
- Los sistemas de frenos mencionados anteriormente serán independientes entre sí.

**Requisitos específicos para los vehículos de las categorías $M_2$ y $M_3$.**

### b.3. Sistemas de frenos utilizados en el Bus Urbano:

**Tabla 41. Sistema de frenos utilizados en el Bus Urbano**

| Tipo de freno | Sistema de frenos |
|---|---|
| **Freno de servicio** | Neumático |
| **Freno de emergencia o de socorro** | Neumático |
| **Freno de estacionamiento** | Mecánico(*) |
| (*)Deben ser a base de resortes por liberación de aire, capaz de detener el vehículo con su carga máxima en pendientes del 22%. Deberá contar con su propio estanque de aire a presión, con capacidad suficiente para ocho operaciones completas de activación y desactivación con el compresor desconectado. | |

Fuente: información tomada del RTE INEN 038, tabla elaborada por el autor.

**b.4. El sistema de freno de servicio cumplirá con las características de distancia de frenado y deceleración media siguientes:**

**Tabla 42. Distancia de frenado y deceleración media para el Bus Urbano**

| | Distancia de frenado | Deceleración media | Fuerza aplicada |
|---|---|---|---|
| Con el motor desembragado | $s \leq 0.15v + \frac{v^2}{130}$ | $d_m \geq 5.0 m/s^2$ | 700N |
| Con el motor embragado | $s \leq 0.1v + \frac{v^2}{130,5}$ | $d_m \geq 4 m/s^2$ | 700N |

Fuente: tabla tomada de la directiva 98/12/CE.

**b.5.** El sistema de frenos de emergencia, incluso si el mando que lo acciona sirve también para otras funciones de frenado cumplirá con las características siguientes en cuanto a distancia de frenado, deceleración media y fuerza aplicada necesaria.

Distancia de frenado:

Para los vehículos de las categorías $M_2$ y $M_3$.

**Ecuación 7. Distancia de frenado para las categorías $M_1$ y $M_2$**

$$s = 0.15v + \frac{2v^2}{130}$$

Fuente: Directiva 98/12/CE

Deceleración media mínima:

$$2{,}5 \text{ m/s}^2$$

Fuerza máxima aplicada sobre el mando del sistema de frenos de emergencia según el tipo de mando;

**Tabla 43. Fuerza aplicada sobre el mando del sistema de frenos de emergencia para Bus Urbano**

| Tipo de mando | Fuerza máxima aplicada. |
|---|---|
| Manual | 600N |
| Pie | 700N |

Fuente: información tomada de la directiva 98/12/CE, tabla elaborada por el autor.

El mando deberá estar ubicado de forma tal que el conductor pueda alcanzarlo de manera segura, rápida y fácil.

**b.6.** El sistema de frenos de parqueo será capaz de mantener detenido el vehículo, cargado a peso bruto vehicular, sobre un declive ascendente o descendente del 22%.

- Si el mando fuera de accionamiento manual, la fuerza ejercida sobre el mismo no deberá sobrepasar de 600 N.
- Si el mando se accionara con el pie, la fuerza ejercida sobre aquél no deberá sobrepasar de 700 N.

**c. Suspensión:**

- Diseñada exclusivamente para transporte de pasajeros.
- Debe disponer de un sistema de suspensión en cada uno de los ejes o ruedas del vehículo.
- Debe respetar los diseños originales del fabricante.
- La suspensión debe estar diseñada de tal manera que permita el control de la trayectoria del vehículo gracias al contacto rueda-suelo, garantizando la estabilidad del vehículo en cualquier condición de circulación.
- Mediante el sistema de suspensión se garantizará el confort de los ocupantes y de los objetos transportados.

**d. Transmisión:**

- La transmisión debe ser manual o automática con retardador respetando los diseños originales del fabricante.

**c. Neumáticos**:

- Los neumáticos deben cumplir con lo establecido en el RTE INEN 011.

**3) Velocidad máxima efectiva (dentro de la ley de transito):**

- Dentro del perímetro urbano: 40 k/h;
- En vías perimetrales: 70 k/h; y,
- En carretera: 90 k/h;

**4) Estructura de la carrocería:**

**a. Deformación elástica máxima,** según la NTE INEN 1323:

- La deformación de todos los componentes de la carrocería bajo cargas combinada serán iguales o menores a 1/240 su longitud.

**b. Resistencia de la estructura:** según la NTE INEN 1323:

- La estructura será capaz de resistir una carga estática distribuida uniformemente sobre el techo, igual al 50% de la carga máxima admisible para el chasis, sin experimentar una deformación mayor a 70mm en ningún punto.

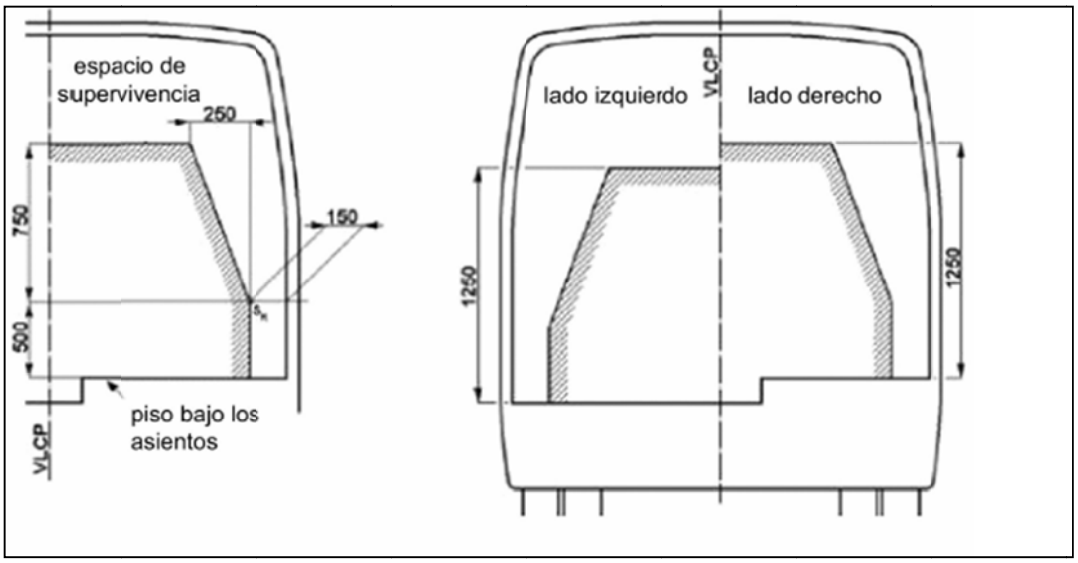
**c. Espacio de supervivencia**[71]**:**

Características generales que debe cumplir la carrocería en cuanto al espacio de supervivencia:

- El envoltorio del espacio de supervivencia del vehículo se determinará creando en el interior del vehículo un plano transversal vertical que tenga los márgenes descritos en las figuras 13 y 14 y desplazándolo por la longitud del vehículo como se muestra a continuación:

[71] Según el Reglamento Nº 66 de la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (CEPE/ONU); ver ANEXOS TESIS.

**Figura 13. Especificación del espacio de supervivencia (Disposiciones laterales) para el Bus Urbanos**




Fuente: figura tomada del Reglamento Nº 66 de la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa.

**Figura 14. Especificación del espacio de supervivencia (Disposición longitudinal) para el Bus Urbano**

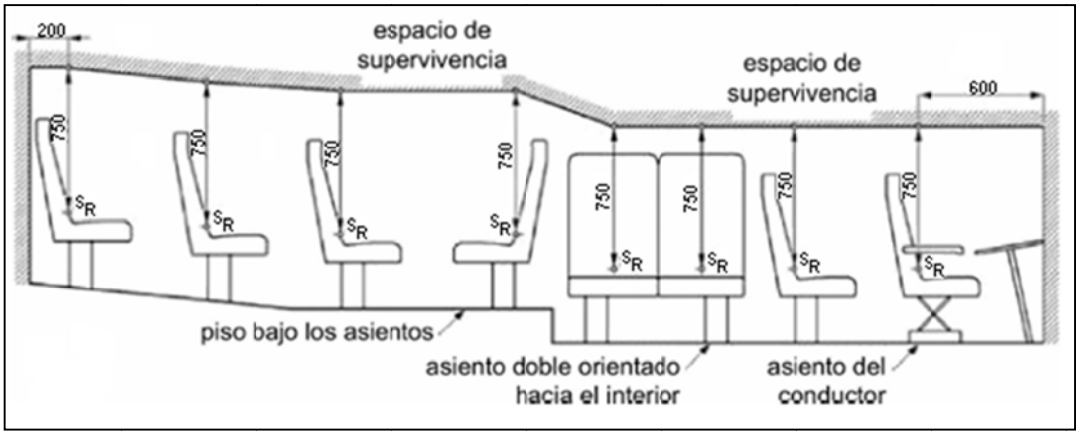



Figura: tomada del Reglamento Nº 66 de la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa.

- El punto SR estará situado en el respaldo de cada asiento exterior orientado hacia adelante o hacia atrás (o en la posición supuesta del asiento), 500 mm por encima del piso situado debajo del asiento y a 150 mm de la superficie interior de la pared lateral; no se tendrán en cuenta los pasos de rueda ni

demás variaciones de la altura del piso; estas dimensiones también se aplicarán a los asientos orientados hacia el interior, en sus planos centrales;

- Cuando los dos lados del vehículo no sean simétricos con respecto a la disposición del piso y, por tanto, la altura de los puntos SR sea diferente, se tomará como plano central longitudinal vertical del vehículo el escalón situado entre las dos líneas del piso del espacio de supervivencia véase la figura 7.

  La posición más adelantada del espacio de supervivencia es un plano vertical situado 600 mm por delante del punto SR del asiento más adelantado (ya sea de viajero, conductor o miembro del personal) del vehículo, colocado en su posición más adelantada.

  Si el asiento más adelantado y el más atrasado en los dos lados del vehículo no se encuentran en los mismos planos transversales, la longitud del espacio de supervivencia en cada lado será diferente;
- El espacio de supervivencia entre el plano más atrasado y el más adelantado del compartimento o compartimentos de viajeros, del personal y del conductor es continuo y se determina desplazando, por toda la longitud del vehículo, a lo largo de líneas rectas y a través de los puntos SR situados a ambos lados del vehículo, el plano transversal vertical definido; detrás del punto SR del asiento más atrasado y delante del punto SR del asiento más adelantado las líneas rectas son horizontales;

**d. Soldadura de carrocerías; según la NTE INEN 1323:**

- Las carrocerías deben soldarse de acuerdo con las normas vigentes AWS D8.8 para componentes de acero y/o AWS D8.14 para componentes de aluminio.
- Las partes que componen la carrocería deben mostrar solida fijación entre sí a través de tornillos, soldadura, remaches, etc. Además debe disponer de refuerzos que garanticen resistencia estructural en los puntos de mayor esfuerzo.

**5) Especificaciones de la carrocería:**

**a. Material de la estructura:**

- Los Materiales son aluminio estructural, acero perfilado o tubular galvanizado o protegido contra la corrosión.

**b. Compartimiento del motor;** según la directiva 2001/85/CE:

- En el compartimento del motor no se utilizará ningún material de insonorización inflamable o susceptible de impregnarse de combustible o lubricante, salvo que dicho material esté recubierto de un revestimiento impermeable.
- Se adoptarán las debidas precauciones, ya sea configurando de forma adecuada el compartimiento del motor, ya sea disponiendo orificios de drenaje, para evitar en la medida de lo posible que pueda acumularse combustible o aceite lubricante en alguna parte del compartimiento del motor.
- Entre el compartimento del motor o cualquier otra fuente de calor (como un dispositivo destinado a absorber la energía liberada cuando un vehículo desciende por una larga pendiente, por ejemplo un ralentizador, o un dispositivo utilizado como calefactor del habitáculo, exceptuando sin embargo, los que funcionan por circulación de agua caliente) y el resto del vehículo, deberá colocarse una pantalla de separación resistente al calor. Todas las mordazas, juntas, etc. utilizadas en unión con dicha pantalla de separación deberán ser resistentes al fuego.

**c. Parachoques frontal y posterior:**

- No deben sobresalir de la carrocería en más de 300 mm y debe contar con elementos de sujeción (sujeto al chasis no a la carrocería) que aseguren la absorción de impactos. La parte delantera inferior del parachoques delantero estará a una altura máxima de 500 mm desde la calzada y, la parte posterior inferior del parachoques posterior estará a una altura máxima de 600 mm desde la calzada, (ver figuras 13 y 14) Según el PRTE INEN 043.

- El ancho mínimo del parachoques frontal o posterior será de 200mm.
- Se prohíbe la instalación de elementos de defensa adicionales (tumba burro: aumentos salientes al parachoques o portaequipajes originales, ganchos o bolas porta remolques no removibles que sobresalgan de la carrocería), Según el PRTE INEN 043.
- El material de los parachoques debe ser metálico dúctil y tenaz o de poliéster reforzado con fibra de vidrio y estructura metálica, Según el PRTE INEN 043.
- Longitud deberá ser, como máximo, igual al ancho de la carrocería y deben tener sus extremos curvados hacia la carrocería. Según la NTE INEN 1668.
- Deben respetar el diseño original del fabricante, Según el RTE INEN 034.

**d. Ventanas laterales en la cabina de pasajeros:**

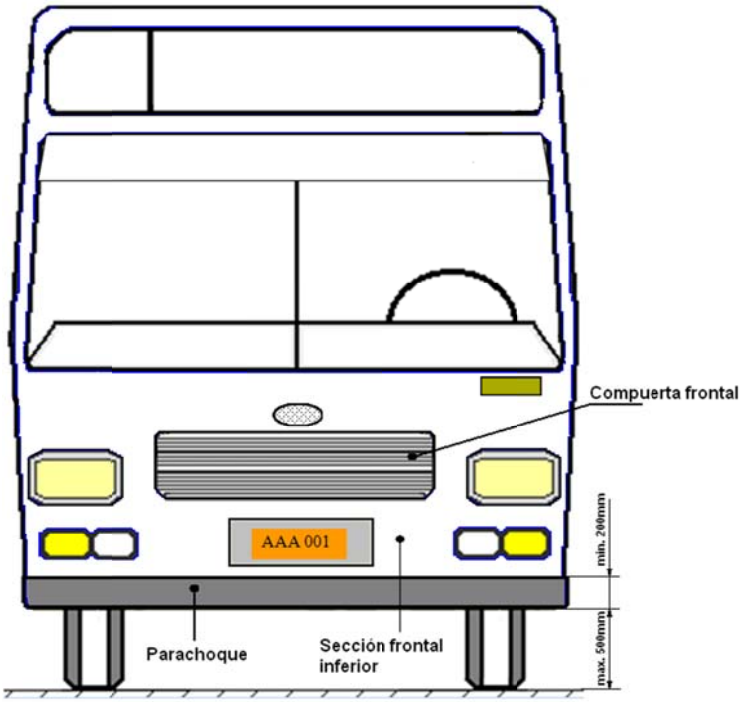
- Serán de perfiles de aluminio y/o caucho.
- Dispondrán de cierres herméticos, según el RTE INEN 038.
- Vidrios de seguridad para uso automotor tipo templado (explosivo) con un espesor mínimo de 4mm, según el PRTE INEN 043.
- Largo mínimo: 900mm.
- Altura mínima: 850mm.
- La altura mínima desde el piso de la canecería hasta el nivel inferior de las hojas de ventanas corredizas será de 920 mm, según la NTE INEN 1668.
- Serán de dos secciones una inferior fija y otra superior corrediza, la parte corrediza tendrá una manilla o tirador y será entre el 30% y el 60% del área total de la ventana, según el PRTE INEN 038.
- Las ventanas corredizas se deslizaran sobre ranuras de materiales de alta durabilidad, según el PRTE INEN 038.
- El marco inferior de la ventana tendrá una altura mínima tomada desde el piso de la carrocería de 630mm (700 según el PRTE 043); este espacio debe estar constituido por los materiales metálicos propios de la carrocería y en él se prohíbe la inclusión de cualquier tipo de ventanas, según la NTE INEN 1668.

- Los elementos constitutivos de la ventana deben evitar las vibraciones al estar abierta, parcialmente abierta o cerrada. Al estar cerrada evitará el ingreso de aire, polvo, agua, etc. según la NTE INEN 1668.
- Los vidrios usados en las ventanas deben cumplir con la NTE INEN 1669 vigente.

**e. Sección frontal de la carrocería:**

- Parabrisas; este elemento se especifica en el punto 6, (organización externa).
- Compuerta delantera; Debe tener un diseño adecuado que garantice la entrada de un caudal suficiente de aire hacia el sistema de refrigeración del motor.
- Sección frontal inferior; El diseño de este elemento debe ser adecuado para contener básicamente los elementos de alumbramiento, señalización luminosa del vehículo y la compuerta delantera, al tiempo que será una pieza estética del bus, será de sección de acero, aluminio o fibra de vidrio. Ver figura (15).

**Figura 15. Bus Urbano vista frontal**

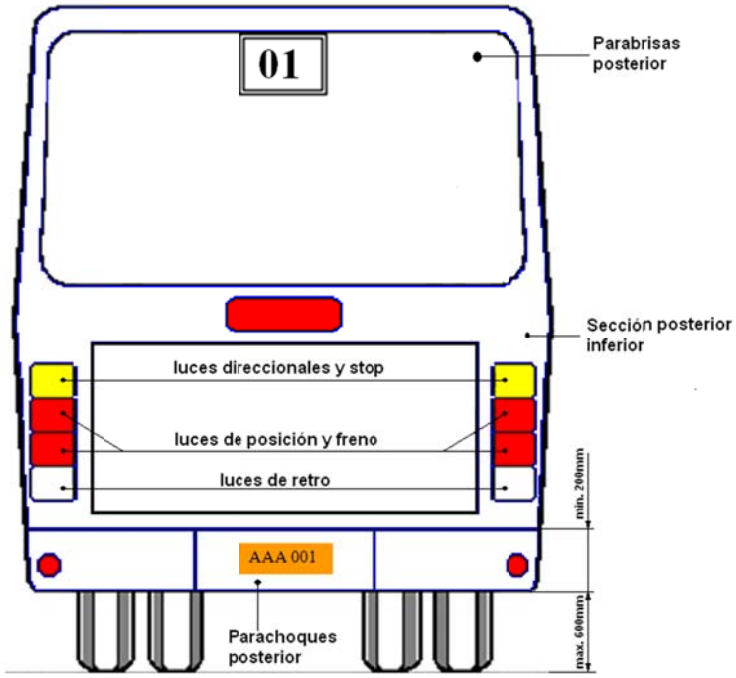



Fuente: figura tomada del documento Bus Tipo 2009 de la UMT y adaptada por los autores.

**f. Sección posterior de la carrocería:**

- Parabrisas posterior; este elemento se especifica en el punto 6, (organización externa).
- Sección posterior inferior; El diseño de este elemento debe ser adecuado para contener básicamente los elementos de señalización luminosa del vehículo, al tiempo que será una pieza estética del bus, será de sección de acero, aluminio o fibra de vidrio. Ver figura (16).

**Figura 16. Bus Urbano vista posterior**




Fuente: figura tomada del documento Bus Tipo 2009 de la UMT y adaptada por los autores.

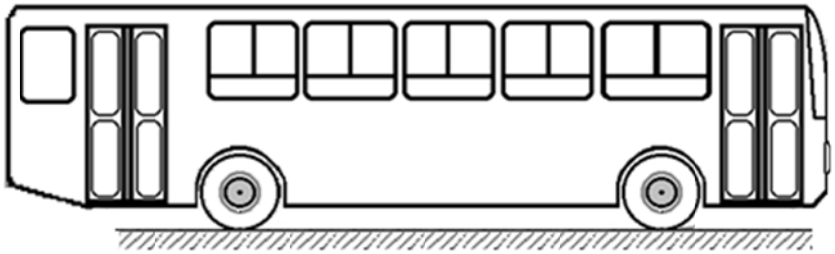
**g. Unión Chasis-carrocería:**

- Se realiza siguiendo exclusivamente el manual de carrozado del fabricante.

**h. Sección lateral derecha de la carrocería:**

- Material laminado de chapas lisas de acero o aluminio combinadas con elementos de fibra de vidrio.

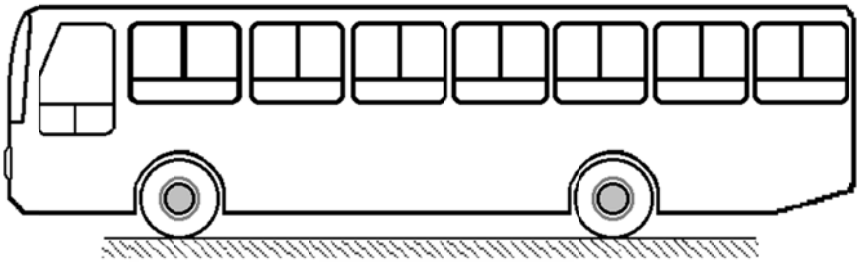
**Figura 17. Sección lateral derecha de la carrocería para el Bus Urbano**



Fuente: figura tomada del documento Bus Tipo 2009 de la UMT y adaptada por los autores.

**i. Sección lateral izquierda de la carrocería:**

**Figura 18.Sección lateral izquierda de la carrocería para el Bus Urbano**



Fuente: Figura tomada del documento Bus Tipo 2009 de la UMT y adaptada por el autor.

**j. Revestimiento interior:**

- Material laminado de chapas de aluminio antideslizante o recubrimiento de vinil.

**k. Superficie del piso y aéreas de entrada y salida:**

- Debe ser de material antideslizante y resistente al tráfico.

**6) Organización externa:**

**a. Dimensiones externas del vehículo,** según el PRTE INEN 038. Ver figura 19:

- Largo total mínimo: 10300mm.
- Largo total máximo: 12900mm.

- Ancho total máximo; Será el que cubra la trocha posterior del chasis (dimensión exterior entre las ruedas posteriores) con un mínimo de 2500mm y un máximo de 2600mm.
- Altura total mínima; 3000mm (sin escotilla).
- Distancia entre ejes; estará entre 5 000mm y 6 300mm.

**b. Voladizos,** según el PRTE INEN 043:

- Delantero:

  Mínimo: 2000mm

  Máximo: 2900mm
- Posterior:

  Máximo 65% de la distancia entre ejes.

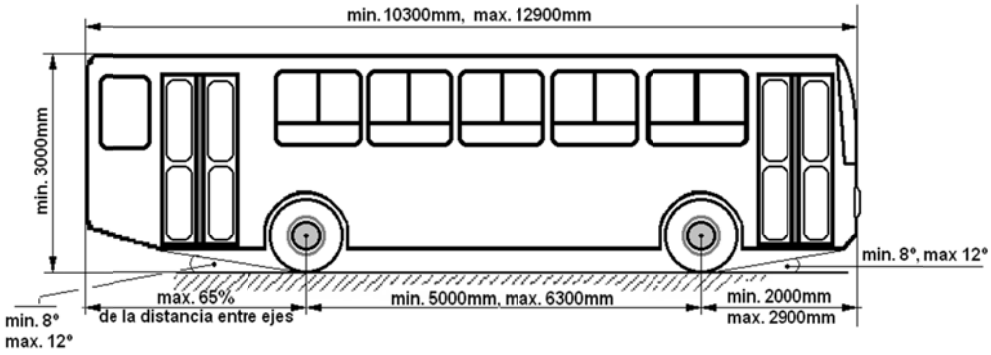
**c. Ángulos de acometida:**

- Angulo de aproximación; entre 8º y 12º
- Angulo de salida; entre 8º y 12º

**d. Altura del estribo del chasis:**

- La altura desde la calzada al momento en que suban o bajen los pasajeros no debe ser mayor a 400 mm (con el vehículo sin carga).

**Figura 19. Dimensiones externas del vehículo para el Bus Urbano**




Fuente: figura tomada del documento Bus Tipo 2009 de la UMT y adaptada por el autor.

**e. Parabrisas frontal:**

- El parabrisas delantero debe estar construido con vidrio de seguridad para uso automotriz tipo laminado (triplex), según la NTE INEN 1668.
- Transparencia mínima del 70%.
- Ancho total: 2400mm.
- Altura total: 1200mm.

**f. Parabrisas posterior:**

- El ó los parabrisas posteriores deben ser de vidrio de segundad para uso automotriz tipo laminado o templado, con una transparencia mínima del 70%.
- Ancho mínimo: 2000mm
- Alto mínimo: 1000mm
- Los vidrios de los parabrisas deben cumplir con la NTE INEN 1669 vigente.

**g. Sujeción del parabrisas:**

- Debe cumplir con lo dispuesto en el documento normativo FMVSS Standard No. 212 vigente[72].

**h. Ventanas del conductor:**

- Serán de perfiles de aluminio y/o caucho.
- Todos los elementos compuestos por vidrios deben usar vidrios de seguridad para uso automotriz tipo templado (explosivo) con un espesor mínimo de 4mm y que cumplan con la NTE INEN 1669.
- Ancho mínimo; 800mm.
- Altura mínima; 800mm.
- La ventana debe abrirse por lo menos en un 30% de su ancho.

[72] Según FMVSS, Standard No. 212; ver ANEXOS TESIS.

- Debe permitir al conductor, desde su ubicación normal como tal, la posibilidad de observar la parte baja en el exterior lateral izquierdo del vehículo.

**i. Visibilidad del conductor:**

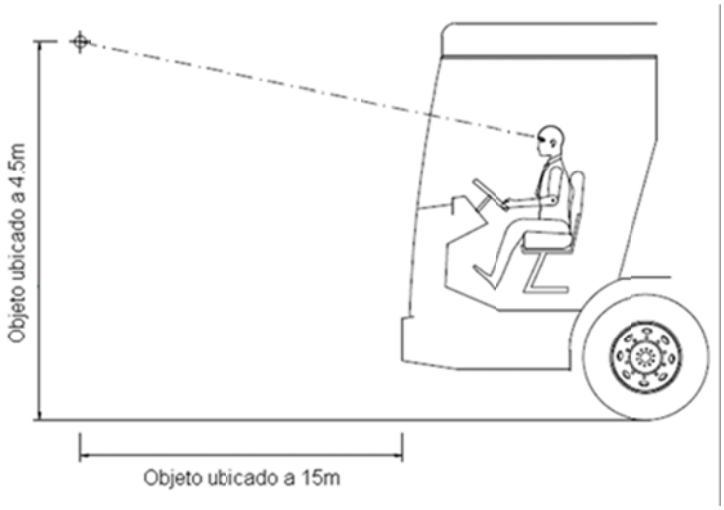
- El puesto del conductor debe tener las siguientes zonas de visibilidad.

**Tabla 44. Visibilidad del conductor para el Bus Urbano.**

| Zona de visibilidad | Visibilidad del conductor. |
|---|---|
| Frontal superior | Debe permitir identificar un objeto situado a 15m delante del vehículo y a 4.5m de altura del suelo, ver Fig. 20 |
| Frontal inferior | Debe permitir identificar un objeto situado a 0.7m delante del vehículo y a 1.1m de altura del suelo, ver Fig. 21 |
| Lateral izquierda | Debe permitir identificar un objeto situado a 0.7m al lado izquierdo del vehículo y a 0.20m de altura del suelo, ver Fig. 22 |
| Horizontal | De acuerdo con la Fig. 23 |
| Lateral derecha | Debe permitir identificar un objeto situado a 0.7m al lado derecho del vehículo y a 0.20m de altura del suelo, ver Fig. 22 |

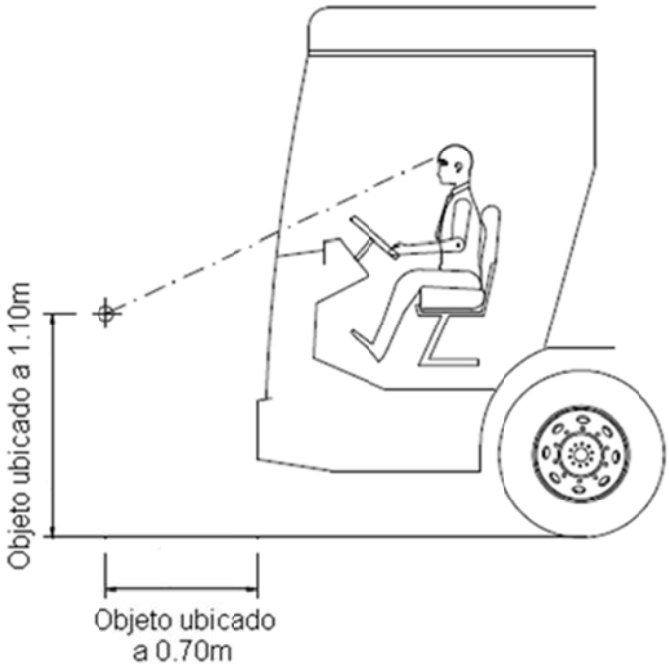
Fuente: información tomada del PRTE INEN 043, tabla elaborada por los autores.

**Figura 20. Visibilidad frontal superior para el conductor para el Bus Urbano**



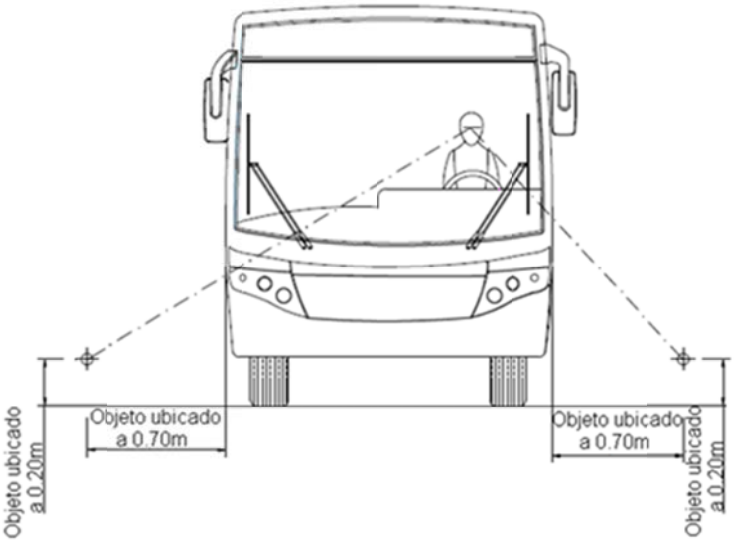

Fuente: figura tomada del PRTE INEN 043

**Figura 21. Visibilidad frontal inferior para el conductor para el Bus Urbano**



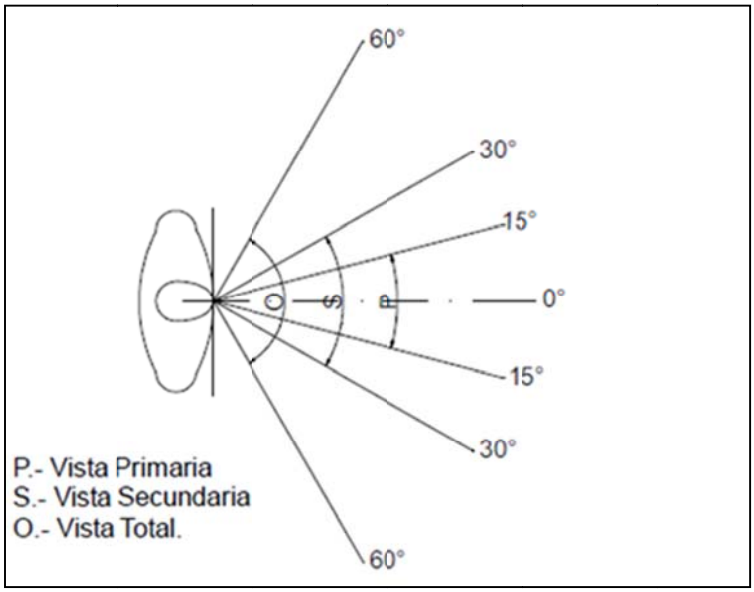

Fuente: figura tomada del PRTE INEN 043

**Figura 22. Visibilidad izquierda y derecha para el conductor para el Bus Urbano**




Fuente: figura tomada del PRTE INEN 043

**Figura 23. Visibilidad horizontal para el conductor para el Bus Urbano**




Fuente: figura tomada del PRTE INEN 043

**j. Puertas de ingreso y salida de pasajeros;** según el PRTE INEN 038:

- Las puertas pueden ser abatibles de doble hoja, plegables a los lados, corredizas o basculantes y deben abrirse hacia el interior del vehículo y su número mínimo será de dos.
- El acceso a las puertas debe ser libre y no estar bloqueadas por asientos ni asideros intermedios.
- Cuando el vehículo se encuentre detenido las puedas podrán ser abiertas desde el interior del vehículo.
- Cuando el vehículo este en movimiento las puertas no podrán ser abiertas. En situaciones de emergencia las puertas serán fácilmente abiertas manualmente desde el exterior o el interior del vehículo.
- Dimensiones:
  - Altura mínima, medida desde el estribo 2000mm.
  - Ancho libre mínimo: 1000mm.
- Materiales: la estructura debe ser de acero o aluminio combinada con vidrio de seguridad automotriz que cumpla con la NTE INEN 1669.
- La parte de vidrio cubrirá como minino el 80% del área total de la puerta.

- Posición; La puerta de ingreso se ubicará en el lado derecho delante del eje frontal, la puerta de salida debe ubicarse en el lado derecho detrás del eje frontal y antes del eje posterior.
- Controles; El accionamiento (apertura y cierre) de la(s) puerta(s), en los vehículos, deben efectuarse desde el puesto del conductor, a través de sistemas servo mecánicos (hidráulico, neumático, eléctrico, etc.), en caso de fallo del sistema las puertas deben abrirse por accionamiento manual desde el interior o exterior. Deben existir controles independientes de apertura y cierre por cada puerta.
- Protecciones Los bordes libres dispondrán de bandas elásticas de caucho, de 65mm de ancho, para cada hoja abatible, para un cierre hermético, sin causar rozamiento entre hojas y sin que puedan producir daños a las manos o dedos de los usuarios.

**k. Salidas de emergencia:**

- De las ventanas de los usuarios; Al menos tres, dos en el lado izquierdo (por no existir puertas) y una en el lado derecho, las mismas no deben ser contiguas y deben tener un dispositivo que permita desprender fácilmente las ventanas y expulsarlas hacia afuera del vehículo desde su perfil. Las ventanas de emergencia, una vez accionado su mecanismo de funcionamiento (expulsable, vidrios destruibles, basculante, etc.), deben ofrecer una abertura libre de forma rectangular de 900mm de largo por 850mm de alto, como medidas mínimas.
- El accionamiento de los mecanismos de sujeción de la salida de emergencia debe ser manual, de fácil ejecución y lo suficientemente seguro contra vibraciones o funcionamiento accidental, Según la NTE INEN 1668.
- En ningún caso deberán agregarse accesorios (alambres, etc.) no diseñados originalmente, que impidan su rápido funcionamiento, Según la NTE INEN 1668.
- Escotillas; las escotillas son también salidas de emergencia por lo que dispondrán de un mecanismo que permita su fácil expulsión.

- El parabrisas trasero debe ser una salida de emergencia, por lo que contara con un adecuado mecanismo de expulsión o en su defecto contara con un martillo de acero endurecido.

**Tabla 45. Número mínimo de salidas de emergencia para Bus Urbano**

| Número de pasajeros | Número total mínimo de salidas de emergencia |
|---|---|
| 17-30 | 4 |
| 31-45 | 5 |
| 46-60 | 6 |
| 61-75 | 7 |
| 76-90 | 8 |
| Mayor a 90 | 9 |

Fuente: tabla tomada de la NTE INEN 1323.

**l. Cubierta:**

- El material de la parte superior de la carrocería puede ser de aluminio, acero laminado, fibra de vidrio, o la combinación de estos.
- Es sus extremos laterales a lo largo de toda la longitud del vehículo se dispondrán de dos tiras de caucho o cualquier otro elemento que cumpla la función de bota aguas.

**m. Sitio para el equipaje:**

Portaequipajes exteriores:

- El diseño del "Bus Urbano" no debe contemplar áreas para ningún tipo de portaequipajes.

**n. Baterías;** según la directiva 2001/85/CE:

- Todas las baterías deben estar sólidamente fijadas y fácilmente accesibles por la parte externa de la carrocería.
- El compartimento de las baterías estará separado de la cabina de pasajeros y de la cabina del conductor, se ubicara en un lugar cercano al motor y contará con ventilación por aire del exterior.
- Los polos de la batería irán provistos de protección contra el riesgo de cortocircuito.

**o. Tanque de combustible:**

- Debe tener acceso únicamente por el exterior del vehículo, según la NTE INEN 1668.

**p. Elementos auxiliares:**

- Estos elementos como la(s) rueda(s) de emergencia y la caja de herramientas deben tener sus compartimientos en las zonas laterales externas inferiores de la carrocería y su acceso será externo.

**7) Organización Interna:**

**a. Alturas internas del vehículo:**

**a.1.** Altura mínima en el corredor central; 2000mm, medida en el eje central longitudinal del vehículo.

**a.2.** Altura mínima en las líneas laterales; 1800mm, medida en la pared interior.

**a.3.** Altura mínima del piso al borde inferior de la ventana; 700mm.

**b. Áreas interiores:**

**b.1. Ingreso y salida de pasajeros:**

**b.1.1.** Peldaños:

- No deben existir peldaños en el "Bus Urbano"
- Estribo; la altura máxima del estribo desde la calzada debe ser de 400mm.
- Material; Acero o aluminio con recubrimiento de vinilo u otro material con rugosidad antideslizante y resistente al tráfico, según el PRTE INEN 043.

**b.1.2.** Sujeción de ingreso y salida:

- Cada uno de los ingresos y salidas de pasajeros constará de dos asideros interiores anclados firmemente en la carrocería (tipo pasamano), con una inclinación de 45º con respecto a la horizontal, separados de sus anclamientos 50mm hacia el interior, tipo tubulares entre 25 y 40mm de diámetro, de material resistente y tenaz con recubrimiento antideslizante y lavable. El extremo inferior de los asideros estará máximo a 950mm de altura desde la calzada y tendrán un largo mínimo de 500mm. Serán capaces de soportar una fuerza mínima, perpendicular al asidero, de 1.47KN.
- En el caso de ser una puerta de un ancho igual o superior a 1200 mm se debe ubicar un pasamano en la mitad del ingreso de la puerta sujeto al piso y al escalón intermedio de entrada, además de sujeciones verticales en el inicio del corredor.

**b.2. Área del conductor:**

**b.2.1.** Panel de conducción:

- Ubicado en la parte frontal izquierda del interior del vehículo donde el tablero de instrumentos se encuentra en el campo de visión del conductor, a una distancia de aproximadamente 700mm, donde los instrumentos indicadores de alerta deben estar dentro de un ángulo horizontal de visión de 30° grados, según el PRTE INEN 038.
- Contenido, instrumentos de control y mando; velocímetro, odómetro, manómetro doble de presión de los frenos (no aplica o sistema hidráulico),

indicador de combustible, presión de aceite del motor, termómetro paro indicar la temperatura del agua del sistema de refrigeración, tacómetro, mandos neumáticos o eléctricos para puertas, luces de alarma de insuficiencias de cada sistema, según el PRTE INEN 038.

**b.2.2.** Asientos en la cabina del conductor; según el PRTE INEN 043.

- Asiento del conductor; ubicado frente al volante de conducción.
- La base del asiento debe estar anclada firmemente a la carrocería.
- El asiento del conductor debe contar con cinturones de seguridad de tres puntos autotensables.
- El asiento del conductor deben contar con apoyacabezas.
- No pueden existir otros asientos en la cabina del conductor, a parte del asiento del conductor.
- Visera (Parasol), el lugar del conductor debe estar provisto, de viseras articuladas que proteja la vista del conductor de los rayos solares.
- El asiento y espaldar deben estar lo suficientemente acolchados y recubiertos por un tapiz de material resistente al calor (auto extinguible), de colores firmes y fácilmente lavables, según la NTE INEN 1668.
- Dimensiones del asiento del conductor.

**Tabla 46. Dimensiones del asiento del conductor para el Bus Urbano**

| | |
|---|---|
| Ancho mínimo | **450mm.** |
| Profundidad mínima | **Entre 400mm y 500mm** |
| Altura mínima del espaldar | **500mm.** |
| Altura media desde el piso | **Entre 400 y 550mm.** |
| Angulo de inclinación hacia atrás | **Entre 3º y 6º** |

Fuente: información tomada del RTE INEN 043, tabla elaborada por los autores.

- Debe ser de tipo ergonómico, regulable en los planos vertical y horizontal (longitudinal).
- Debe tener un mecanismo de ajuste; debe ser de fácil acceso y ajuste para un conductor de peso medio de 70kg.

**Tabla 47. Mecanismo de ajuste del asiento del conductor para el Bus Urbano**

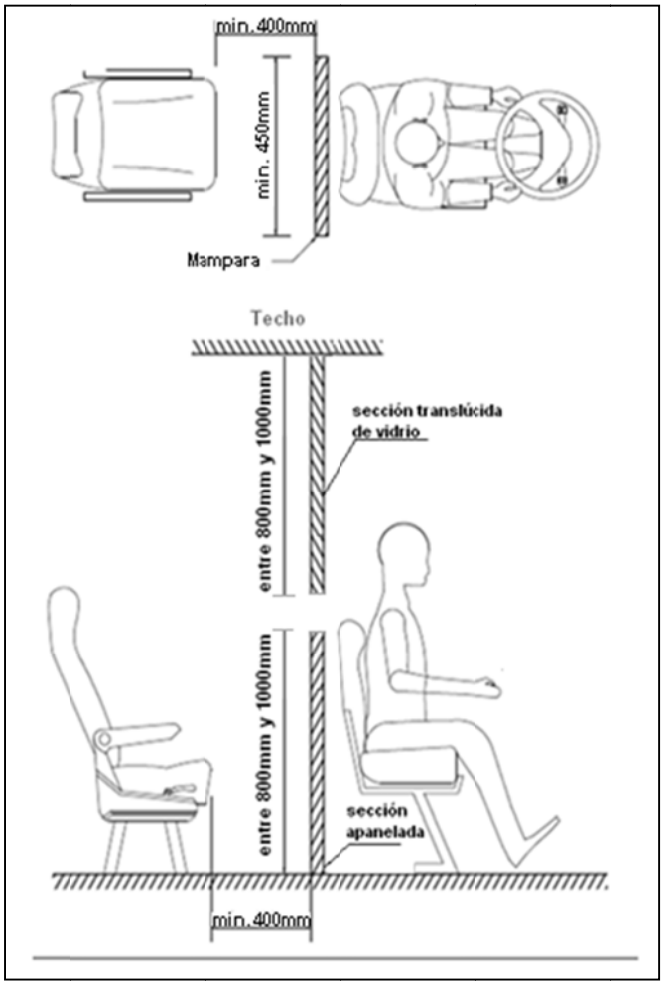
| Mecanismo de ajuste | Rango de ajuste |
|---|---|
| Vertical | Entre 400mm y 550mm |
| Adelante-atrás | Carrera mínima 120mm |
| Inclinación del espaldar | Entre 90º y 110º, respecto a la base. |

Fuente: información tomada del RTE INEN 038, tabla elaborada por los autores.

**b.2.3.** Protección del conductor:

- Ubicaciones; Posterior (Mampara detrás del conductor); y lateral.
- La protección posterior debe ser de piso a techo con estructura soportante de acero inoxidable o aluminio, y con dos secciones una sección inferior apanelada como límite de los primeros asientos detrás del conductor que debe ser rígida de acero, aluminio, material melamínico o fibra de vidrio y altura entre 800mm y 1000mm sobre el piso y otra sección superior translúcida de vidrio de seguridad para uso automotor y altura entre 800mm y 1000mm bajo el techo, ver figura 18. La protección lateral debe tener una altura máxima de 800mm como una estructura de pasamano de acero inoxidable o aluminio.
- Distancia mínima entre los asientos y la mampara 400mm.
- La mampara detrás del asiento del conductor tendrá como mínimo un ancho de 450mm, ver figura 24.

**Figura 24. Mampara de protección detrás del conductor para el Bus Urbano**




Fuente: figura tomada del PRTE INEN 043 y adaptada por los autores.

**b.2.4.** Cabina del conductor:

- Deberá ser Independiente del habitáculo de pasajeros.
- El techo y el piso de la cabina del conductor podrán estar a igual o distinto nivel de la cabina de pasajeros.
- La altura mínima del borde superior del asiento del conductor en su posición normal de trabajo, al techo será de 900mm.
- Ventilación delantera; deben disponer con un sistema de ventilación delantera con; control de dispersión y un sistema antivaho (desempañador) para el parabrisas frontal.

**b.3. Asientos para pasajeros;** según el PRTE INEN 038:

- Deben ser fijos a la carrocería incluido el respaldar.
- Dispuestos de tal forma que proporcionen la mayor seguridad y confort a los pasajeros, respetando los diseños del fabricante para la distribución de las cargas a los ejes del vehículo.
- Su estructura y fijación debe resistir los esfuerzos de 2,943kN en sentido contrario al de la marcha del vehículo, aplicados en dos componentes de 1,471kN cada uno, en la parte superior de las mitades de los respaldos. La fijación se realizará en los laterales de la carrocería y hacia el corredor donde la fijación estará a 150mm al interior del borde más saliente del asiento hacia el corredor central, según el instructivo de Bus Urbano editado por la UMT[73].
- Los asideros deberán disponer de un cojín de poliuretano de revestimiento en las áreas de impacto de cabecera para evitar lesiones.
- No deben tener aristas o protuberancias de ninguna índole.
- Número de asientos; el número mínimo de asientos para pasajeros sentados es 36 (no incluye el asiento del conductor).
- Material; deben ser de tipo duro, lavable y antideslizante en las áreas de contacto.
- Dimensiones de los asientos:

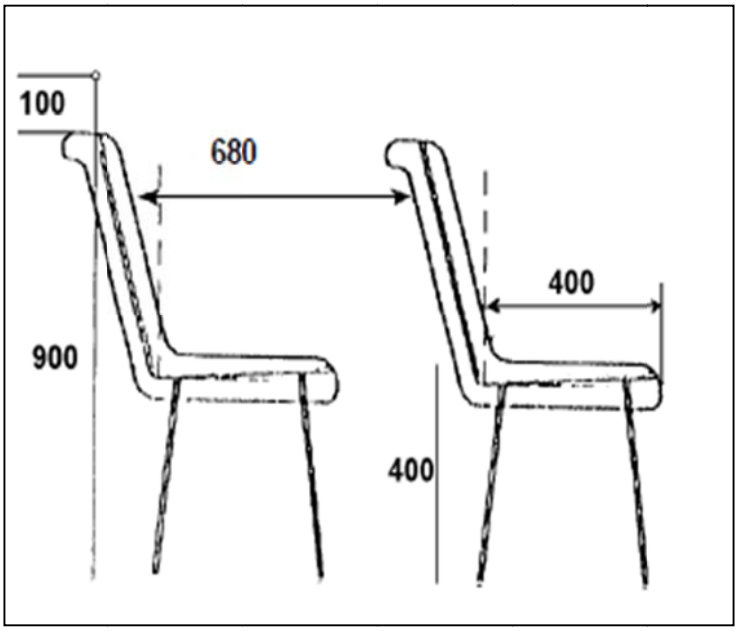
**Tabla 48. Dimensiones de los asientos para el Bus Urbano**

| | |
|---|---|
| Ancho mínimo del asiento simple | 450mm |
| Ancho mínimo del asiento doble | 900mm |
| Profundidad mínima | 400mm |
| Altura desde piso a la base del asiento | 400mm |
| Ancho mínimo del espaldar | 400mm |
| Espacio entre espaldar y asidero de sujeción | 100mm |
| Altura total del asiento | 900mm |
| Angulo entre el espaldar y la base del asiento | Entre 100º y 105º |
| Angulo de inclinación de la base del asiento | Entre 2º y 6º |
| Distancia mínima entre asientos. Ver fig. 19 | 680mm |

Fuente: información tomada del PRTE INEN 038, tabla elaborada por los autores.

[73] Según el instructivito "Bus Urbano", utilizado por la UMT, Ver Anexos/Capítulo III/UMT/Bus Tipo 2009.

Figura 25. Disposición de asientos para el Bus Urbano




Fuente: figura tomada del RTE INEN 038

**b.4. Área para pasajeros de pie:**

- Corredor central; Debe permitir el fácil acceso desde y hacia; toda fila de asientos en la cabina de pasajeros y las áreas de entrada y salida de pasajeros; debe tener un piso de material antideslizante, un ancho mínimo de 600mm y una altura mínima de 2000mm en cualquier punto de su extensión.
- Sujeciones:

Tabla 49. Sujeciones en el corredor central para el Bus Urbano

| | Asideros verticales | Asideros horizontales | Asideros colgantes |
|---|---|---|---|
| **Ubicación** | Mínimo de uno en el lado izquierdo y otro en el derecho conformando pares en las áreas de ingreso, cobranza, deficientes físicos y salida de pasajeros, además de por lo menos dos pares a lo largo del corredor central. | Dos asideros horizontales longitudinales ubicados en la parte superior del corredor central a 1900mm de altura desde el piso, conformando paralelas izquierda y derecha desde el sector de entrada hasta el sector de salida de pasajeros, estos asideros horizontales deben estar separados por lo menos | Suspendidos en los asideros horizontales, longitudinalmente en un mínimo de diez por lado |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | 100mm del techo del vehículo y colocados a 100mm hacia el interior del corredor con respecto a la línea de los asientos en el corredor central. Además existirá un asidero horizontal a 800mm de altura con una pantalla de protección, delante de la primera fila derecha de asientos. | |
| **Tipo** | Verticales tubulares entre 25mm y 40mm de diámetro colocadas desde el piso hasta el techo del interior del vehículo con sujeciones de ensamble de pié y de techo en la estructura de la carrocería; en el caso de los asideros intermedios estos deben ser sujetados en los asideros horizontales y en los asideros de los asientos hacia el corredor central. Serán capaces de soportar una fuerza horizontal de empuje de 1.472KN en el centro de la vertical. | Horizontales tubulares entre 25mm y 40mm de diámetro con sujeciones de ensamble por medio de suspensores estructurales al techo del vehículo en la estructura de la carrocería y armados conjuntamente con los asideros verticales intermedios. Será capaz de soportar una carga vertical distribuida de 1.84KN/m. | Capaz de resistir fuerza vertical de 1.472KN |
| **Material** | Acero inoxidable o aluminio de tipo tubular, puede tener un recubrimiento con un material lavable plástico. | Acero inoxidable o aluminio de tipo tubular. | Cuero o cualquier otro lavable. |

Fuente: información tomada del RTE INEN 038, tabla elaborada por los autores.

- Aviso de parada:

**Tabla 50. Aviso de parada para el Bus Urbano**

| | |
|---|---|
| **Ubicación** | Botones de aviso de parada en los asideros verticales o en las sujeciones horizontales en un mínimo de cuatro distribuidos a lo largo del corredor, además deben ser insertados por lo menos en dos asideros centrales y en dos asideros de salida del vehículo a una altura aproximada de 1 400 mm desde el piso. Según el RTE INEN 038 |
| **Tipo** | Timbre eléctrico accionado por presión de los botones (de color naranja o rojo) que proporcionan un aviso luminoso que se apagara cuando de abra la puerta de salida y un aviso sonoro de corta duración; los avisos se realizaran en el sitio del conductor y en la puerta de salida. |

Fuente: información tomada del RTE INEN 038, tabla elaborada por los autores.

- Área para pasajeros con movilidad reducida; Se debe destinar un área interior libre para uso de pasajeros con movilidad reducida en silla de ruedas, provista de un cinturón de seguridad, lo más cercano a la puerta de salida.
- Bahías para pasajeros de pie deberán existir mínimo dos bahías (estas pueden ser las áreas de discapacitados siempre que estos no se encuentren en el bus). Deberán existir asideros horizontales alrededor de la bahía, con excepción del lado ubicado hacia el corredor central a una altura mínima de 110mm. El asidero posterior al espaldar de los asientos deberá tener una separación mínima de 50 mm respecto al mismo.

**b.5. Portaequipajes interiores:** El diseño del "Bus Urbano" no debe contemplar áreas para ningún tipo de portaequipajes.

**8) Detalles exteriores e interiores:**

**a. Iluminación exterior:**

- Según la NTE INEN 1155, sus disposiciones serán aplicables a la totalidad de los vehículos que circulen por carretera existiendo algunas diferencias entre los vehículos de diferente tamaño.

- Para los diferentes tipos de vehículo se utilizaran las mismas características que las descritas a continuación, detallando únicamente las diferencias si estas existieran.

**a.1. Características generales:**

- Los dispositivos de alumbrado y señalización, deben estar instalados de tal manera que garanticen su correcto funcionamiento en condiciones normales y al estar sometido a vibraciones.
- El accionamiento inadecuado e inadvertido no se producirá en las luces.
- Luces altas y bajas deben estar instaladas de tal manera que su orientación pueda ajustarse correctamente.
- Todos los dispositivos de señalización luminosa, serán paralelos al plano de apoyo del vehículo sobre la vía; además, serán perpendiculares al plano longitudinal medio del vehículo, en el caso de los catadióptricos laterales y de las luces de posición laterales, y paralelo a tal plano para todos los demás dispositivos de señalización. Se admitirá en cada dirección una tolerancia de ± 3°, excepto los faros delanteros que se sujetarán a las normas de la revisión técnica vehicular.
- Las luces podrán ser agrupadas, combinadas o mutuamente incorporadas, donde cumplan con los siguientes requisitos referentes a:
  - Color.
  - Posición.
  - Alienación.
  - Visibilidad geométrica.
  - Conexiones eléctricas.
  - Otros requisitos (si existiesen).
- Las luces indicadoras de dirección y de estacionamiento, solo estas serán intermitentes.
- Las luces agrupadas[74], no podrán emitir hacia adelante ninguna luz roja o luz blanca (excepto si se trata de la luz de marcha atrás); o diferente a las luces establecidas en los requisitos que pueda prestarse a confusión. No se tendrán

[74] **Luces agrupadas:** son los dispositivos que tienen superficies reflectantes distintas y fuentes de luz distintas, pero una caja común.

en cuenta los dispositivos de alumbrado instalados para la iluminación interior del vehículo.

**a.2. Requisitos generales:**

- Todo vehículo automotor debe tener incorporado los siguientes dispositivos de alumbrado y de señalización luminosa para que mantengan o mejoren la visibilidad del conductor y del automotor, según las disposiciones de la NTE INEN 1155 vigente:
  - Faros delanteros (luces bajas, altas, posición y conducción diurna).
  - Luz Indicadores posteriores (estacionamiento, reversa, freno, posición y luz de la placa de matrícula).
  - Indicadores direccionales.
  - Retrovisores exteriores.
  - Retrovisor interior en el caso de vehículos livianos.
  - Desempañador (antivaho) y limpiaparabrisas (delantero y posterior).
  - Luces de volumen para vehículos pesados y semipesados.
  - Neblineros delanteros y posteriores.
  - Iluminación interior.

**a.2.1. Faros delanteros:**

*Tipos de faros delanteros:*

- Luces de alumbrado utilizadas para iluminar la vía están deben ser luces altas y luces bajas.
- Luces de posición, estas permiten la identificación del vehículo desde la parte frontal y lateral frontal por parte de otros conductores y usuarios de la vía, durante el atardecer y la noche.
- En el caso que el vehículo tenga luces de conducción diurna, este dispositivo debe permitir identificar a otros conductores y usuarios de la vía al vehículo desde la parte frontal durante el día, y se debe encender automáticamente al encender el vehículo.
- El faro delantero puede ser doble, con dos focos independientes o un único foco dual, por conmutación activa la luz alta o baja.

- El reglaje de los faros debe tener un alcance mínimo de 40m con la luz baja y 100m con la luz alta; los faros de luz baja se deben iluminar más por la derecha que por la izquierda, para no deslumbrar a los conductores que vienen de frente y poder ver a los peatones que circulen por la berma.

*Número de los faros delanteros:*

- Los vehículos automotores, deben tener dos luces de cada tipo.

*Ubicación de los faros delanteros:*

- Las luces deben estar ubicadas en la parte frontal del vehículo, donde se ubique a cada lado una de cada tipo y a una altura suficiente para poder proyectar el haz lumínico.
- Para los vehículos automotores que poseen luces de conducción diurna, estos faros deben estar ubicados en la parte frontal del vehículo, una a cada lado y a una altura igual o inferior al faro principal, pudiendo estar o no integrado en el mismo con una separación mínima de 600mm.

*Color de las luces de los faros delanteros:* se pueden tomar los parámetros de color del anexo A de la NTE INEN 1155.

- Color blanco o amarillo para las luces de alumbrado
- Color blanco para las luces de posición y para luces de conducción diurna.

### a.2.2. Indicadores posteriores (reversa, freno, posición y luz de matrícula):

*Tipos de indicadores posteriores*:

- Luces de posición: permite la identificación del vehículo desde la parte posterior por parte de los conductores y usuarios de la vía.
- Luces de frenado y de reversa: indica a otros conductores y usuarios de vías que el vehículo va realizar este tipo de maniobra.
- Luces de la placa de matrícula: deben ser lo suficientemente incoloras para no ocasionar ningún cambio en la apariencia del color de la matrícula.

*Número de indicadores posteriores:*

- Los vehículos tendrán un mínimo de dos luces de cada tipo, excepto para la luz de frenado en las que serán al menos 3.

*Ubicación de los indicadores posteriores:*

- Las luces deben estar ubicadas en la parte posterior del vehículo, una de cada tipo a cada lado, sobre la defensa posterior del vehículo y a una altura suficiente para poder ser observada a distancia.

*Color de los indicadores posteriores:* se pueden tomar los parámetros de color del anexo A de la NTE INEN 1155.

- Luz de reversa de color blanco.
- Luces de frenado y posición de color rojo.

**a.2.3. Indicadores direccionales:**

*Tipos de indicadores direccionales:*

- Luces direccionales, son aquellas que indican los cambios de sentido se circulación hacia la derecha o izquierda, se deben activar de manera simultánea la lámpara delantera y la posterior del mismo lado del vehículo y de forma intermitente.
- Luces de estacionamiento, este tipo de luces sirve para que el vehículo que está estacionado o en una situación de peligro pueda ser observado por otros usuarios de la vía, se deben prender todos los indicadores a la vez y de forma intermitente.

*Número indicadores direccionales:*

- Mínimo cuatro luces.

*Ubicación de los indicadores direccionales:*

- Dos luces a cada lado en la parte delantera y posterior en las esquinas del vehículo, pudiendo haber otras en la parte frontal y posterior y a una altura

suficiente para poder ser observadas a distancia de acuerdo al diseño original del vehículo.

*Color de los indicadores direccionales:* se pueden tomar los parámetros de color del anexo A de la NTE INEN 1155.

- Las luces de los indicadores direccionales son de color ámbar o rojo.

**a.3. Características especificas para el Bus Urbano.**

**a.3.1. Luces direccionales**, según el PRTE INEN 038:

- Laterales izquierdas y derechas; tanto en la parte superior como inferior, próximas a los vértices de la carrocería y delante de los ejes de las ruedas.
- Posteriores; en la parte superior y próximas a los vértices de la carrocería.
- Frente; en la parte superior y próximas a los vértices de la carrocería.

**a.3.2. Luces de volumen:** son luces instaladas cerca de los bordes exteriores del vehículo destinadas a indicar claramente el volumen del mismo.

**Tabla 51. Luces de volumen para el Bus Urbano**

| Tipo de luces | Nº de luces | Ubicación | Color |
|---|---|---|---|
| De altura | Mínimo 4 | Dos en la parte superior delantera. | Rojo en la parte posterior y ámbar en la delantera. |
| | | Dos en la parte superior posterior. | |
| De longitud | Mínimo 4 | Dos en cada lateral a 1m del suelo | |

Fuente: información tomada de la NTE INEN 1155, tabla elaborada por los autores.

**b. Iluminación interior:**

- Debe estar longitudinalmente ubicada mínimo en dos líneas paralelas al corredor central con iluminación fluorescente con difusores, en un mínimo de cinco pares en el corredor central, un par sobre el área de entrada y un par sobre el sector de salida, tomando en cuenta que al abrirse las puertas estas no interfieran con el haz de luz, también existirá iluminación para el área del

conductor con una o dos lámparas. El nivel de iluminación mínimo será de 80 luxes a 1 000 mm de distancia.

- El color de la iluminación interior será blanco.

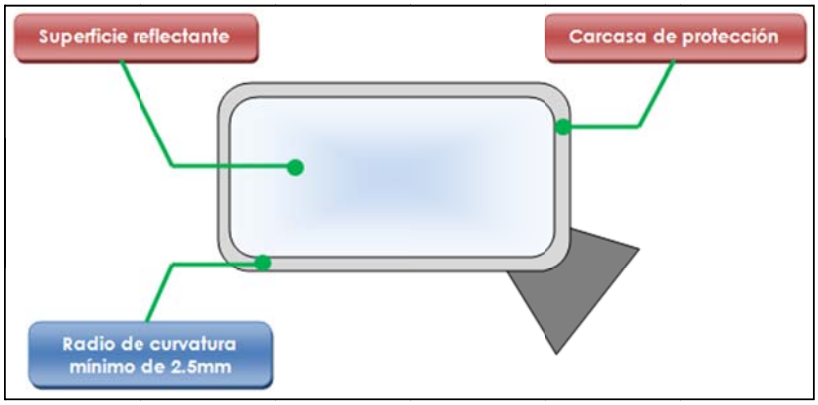
**c. Espejos retrovisores:**

La función de los retrovisores en todos los vehículos que circulan por carreteras es la misma, la de brindar al conductor la posibilidad de observar el espacio físico detrás del vehículo, como en otros aspectos también en este, el tipo de espejos, su ubicación y campo de visión variaran de acuerdo al tipo de vehículo en el cual están montados, es por tal razón que a continuación se describirán los aspectos comunes a los espejos retrovisores utilizados en todos los vehículos de transporte público y comercial de personas, para luego en cada tipo de vehículo describir únicamente los aspectos que les son particulares a los retrovisores utilizados en el mismo.

**c.1. Características generales de los espejos:**

- Espejos retrovisores delanteros exteriores: se dispondrá de dos espejos laterales, deben ser retráctiles o abatibles hacia el vehículo (en caso de impacto y en sentido del impacto); y tener una superficie plana y otra convexa.
- Los retrovisores serán regulables, por el movimiento de la superficie reflectante ya sea de forma manual o automática desde el interior del vehículo; o por el movimiento de todo el conjunto que conforma el retrovisor de forma manual.
- El contorno de la superficie reflectante debe estar rodeada por una carcasa de protección que no permita que la superficie reflectante sobresalga a la carcasa de protección. El radio de curvatura de la carcasa de protección será de 2.5mm como mínimo y fuerza con la que superficie reflectante entra a la carcasa será de 50N; ver figura 26.

**Figura 26. Carcasa de protección de un retrovisor**

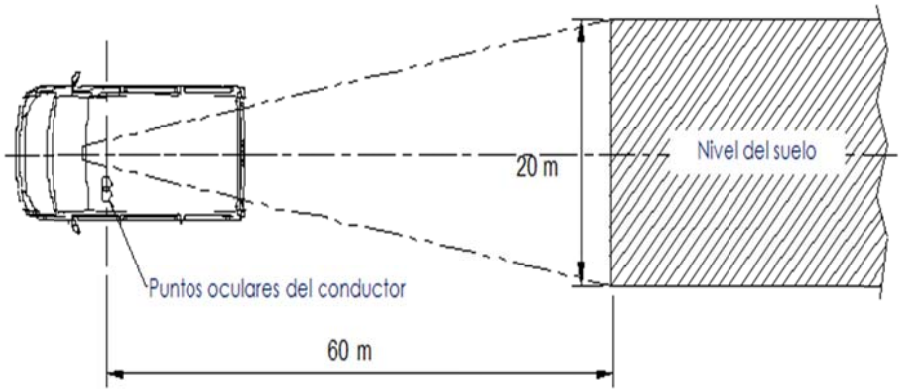



Fuente: elaborado por los autores

### c.2. Características especificas de los retrovisores:

Retrovisores interiores (clase I): tienen un campo de visión como se muestra en la siguiente figura:

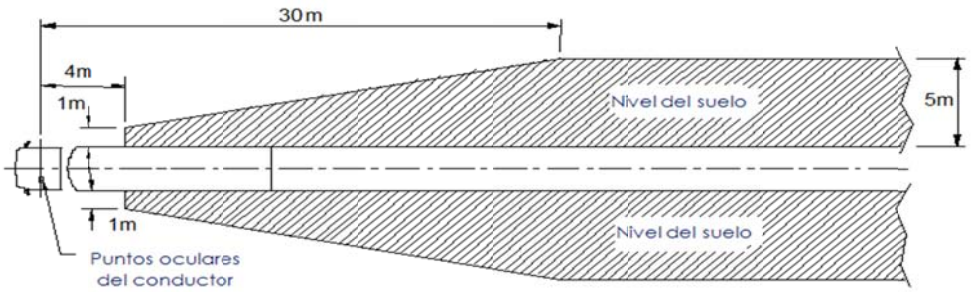
**Figura 27.Campo de visión de un retrovisor case I**




Fuente: figura tomada del Reglamento Nº 46 de la CEPE

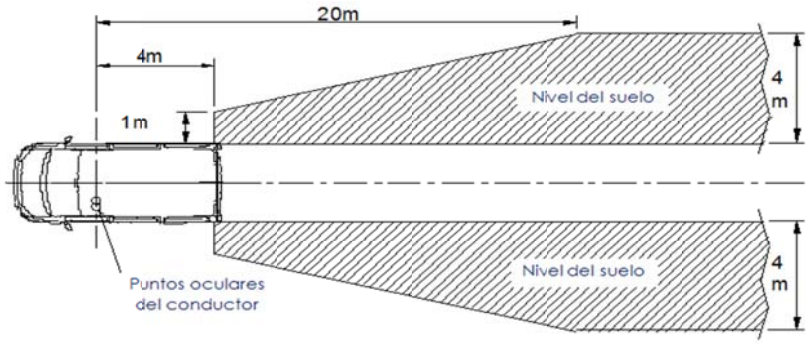
Retrovisores exteriores principales (clase II y III) tienen un campo de visión como se observa en las figuras siguientes:

**Figura 28. Campo de visión de un retrovisor de clase II**




Fuente: figura tomada del Reglamento nº 46 de la CEPE

**Figura 29. Campo de visión de un retrovisor de clase III**




Fuente: figura tomada del Reglamento nº 46 de la CEPE

**c.3. Superficie reflectante y coeficiente de reflexión:**

- La superficie reflectante de un retrovisor debe ser plana o esférica convexa. Los retrovisores exteriores podrán estar equipados con una parte esférica suplementaria, donde el retrovisor principal cumpla los requisitos del campo de visión indirecta.
- Los retrovisores esféricos deberán estar dimensionados y configurados para ofrecer al conductor un campo de visión adecuado en la conducción.

**Características específicas para vehículos de la categoría $M_3$**

**c.4. Número mínimo obligatorio de retrovisores:**

Los campos de visión deberán conseguirse con el número mínimo obligatorio de retrovisores indicado en el siguiente cuadro. Cuando no se disponga de manera obligatoria la presencia de un retrovisor, no podrá exigirse la presencia obligatoria de ningún otro sistema de visión indirecta.

**Tabla 52. Número mínimo obligatorio de retrovisor para el Bus Urbano**

| Categoría de vehículo | Retrovisor interior | Retrovisor exterior |
|---|---|---|
| | Retrovisor interior<br>Clase I | Retrovisor principal (grande)<br>Clase II |
| $M_3$ | **Opcional** | **Obligatorio**<br>Uno en el lado del conductor y uno en el lado del pasajero. |

Fuente: tomada del Reglamento nº 46 de la CEPE.

**d. Desempañador (antivaho) y Limpiaparabrisas (delantero):**

- El vehículo dispondrá de un sistema limpia y lava parabrisas y un sistema desempañador frontal.

**e. Tarjetero con nombre y número de la línea:**

- Sea mecánico o electrónico; El rótulo debe ser iluminado, de 1600 mm de largo y 200 mm de ancho. La placa del rótulo se ubicará en la parte central y superior del panel sobre el parabrisas frontal (panel de la caja iluminada de rótulo exterior del número y nombre de la línea). El material del tarjetero mecánico será de placa de acero, aluminio, acrílico con adhesivo o tela pintada, el fondo del segmento del número será negro y números blancos, en tanto que el fondo del nombre de la línea será blanco y las letras negras.

**f. Avisador acústico:**

- El avisador acústico será el original del vehículo según el RTE INEN 034; se prohíbe el uso de bocinas de aire.

**a. Espejo de las salidas posteriores**:

- Deben existir espejos junto a la(s) puerta(s) posteriores) que permitan visualizar, desde la posición del conductor, la salida completa de pasajeros por las puertas.

**9) Ventilación:**

- Se debe disponer de un sistema de renovación del aire del habitáculo que impida el ingreso de gases proveniente del funcionamiento del motor o su sistema de combustible. Según el PRTE INEN 043.
- Ventilación con escotillas; se debe contar mínimo con dos escotillas, ubicadas en la cubierta, en la zona entre los ejes delantero y posterior del bus. Las escotillas pueden ser de acero, aluminio, o fibra de vidrio; deben ser de tapa hermética con abertura superior parcial y con un área total mínima de $0.35m^2$, estas no deben permitir el ingreso de polvo o agua a la cabina de pasajeros; las escotillas deben tener un dispositivo de salida de emergencia.
- Ventilación delantera; deben disponer con un sistema de ventilación delantera con; regulación de temperatura; control de dispersión y un sistema antivaho (desempañador) para el parabrisas frontal.

**10) Elementos de seguridad y control:**

**a. Tacógrafo digital;** según el RTE INEN 034:

- Todo vehículo automotor destinado al transporte público de pasajeros debe contener, un sistema de control que incluya un dispositivo de monitoreo satelital, por GPS con un soporte inalterable y factible de ser descargado fácilmente, que permita monitorear, alertar y grabar por medios magnéticos y

físicos los parámetros de operación del vehículo, tales como: tiempo de conducción, velocidad, lapsos de parada, distancias recorridas. También debe emitir señales de alarmas visuales y sonoras que indiquen exceso de velocidad.

- El Tacógrafo puede ser colocado en destino, siempre y cuando la instalación se efectúe en talleres autorizados para tal efecto.

**b. Limitador de velocidad;** según el RTE INEN 034:

- Todo vehículo automotor destinado al transporte público de pasajeros debe contener un dispositivo limitador de la velocidad máxima de crucero a la velocidad permitida por la ley.

**c. Cinturones de seguridad y sistemas de retención[75]:**

**c.1. Especificaciones generales:**

- El cinturón de seguridad o sistema de retención estará diseñado y construido de manera que, cuando esté correctamente instalado y utilizado de manera adecuada, garantice el buen funcionamiento del mismo y reduzca el riesgo de producir heridas corporales o la muerte en caso de un accidente.
- Las correas del cinturón de seguridad no adoptarán una configuración peligrosa.
- Se prohíbe la utilización de materiales con las propiedades de la poliamida 6[76], en cuanto a la retención de humedad en todas las partes mecánicas en las que dicho fenómeno pueda afectar su funcionamiento.

[75] Según el Reglamento Nº 16 de la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (CEPE/ONU).

[76] La poliamida 6 es un termoplástico semicristalino que posee buena resistencia mecánica, tenacidad y resistencia al impacto; tiene buen comportamiento al deslizamiento, también posee buena resistencia al desgaste; por ello es apropiado como plástico de ingeniería de uso universal, en construcciones mecánicas y trabajos de mantenimiento industrial.

**c.2. Partes rígidas:**

*Generalidades:*

- No existirán aristas afiladas en las partes rígidas del cinturón de seguridad, estás pueden ser hebillas, dispositivos de ajuste, piezas de fijación, etc.; ya que las mismas pueden desgastar o romper las correas mediante el roce.
- Todas las partes del cinturón de seguridad deberán estar adecuadamente protegidas contra la corrosión.
- Las piezas rígidas destinadas a absorber energía o a soportar o transmitir una carga no serán frágiles.
- Las piezas rígidas y piezas de plástico de un cinturón de seguridad estarán situadas o instaladas de forma que cuando el vehículo se use normalmente no puedan quedar bloqueadas bajo un asiento corredizo o por la puerta de dicho vehículo.

*Hebilla de cierre:*

- Estará diseñada de forma que elimine toda posibilidad de utilización incorrecta, donde la hebilla de cierre no podrá quedar mal enganchada y el procedimiento de la hebilla será evidente.
- La hebilla, incluso cuando no esté sometida a tensión, permanecerá cerrada cualquiera que se la posición del vehículo. No será posible abrir la hebilla de forma accidental, inadvertida o con una fuerza inferior a 10N.
- La fuerza necesaria para abrir la hebilla no será superior a 60N.

*Dispositivo de ajuste:*

- Cuando el usuario lleve puesto el cinturón de seguridad, este deberá ajustarse automáticamente al cuerpo de aquel o bien estar diseñado de modo una vez sentado el usuario pueda alcanzar y hacer uso del dispositivo de ajuste de forma rápida y fácil. Se permitirá ajustar el cinturón con una mano a la corpulencia del usuario y a la posición del asiento.
- La fuerza necesaria para accionar un dispositivo manual no excederá de 50N.

*Piezas de fijación y dispositivos de regulación de altura del cinturón:*

- Las piezas y los dispositivos utilizados para la regulación de la altura del cinturón se someterán a ensayos de resistencia (donde se les aplicaran fuerzas de 9,8 y 14,7 kN.), donde no deberán fallar.

*Retractores*[77]*:*

- Retractor de desbloqueo manual[78]:
  - La correa de un cinturón de seguridad que posea un retractor de desbloqueo manual no se desplazará más de 25mm entre las posiciones de bloqueo de retractor.
  - La correa de un cinturón de seguridad se desenrollará de un retractor de desbloqueo manual hasta 6mm de su longitud máxima cuando se aplique a la correa una tensión no inferior a 14N ni superior a 22N en la dirección normal de extracción.
  - Se realizarán ensayos, de extraer y enrollar la correa repetidamente; y los retractores deberán presentar una resistencia a la corrosión y al polvo.
- Retractor de bloqueo automático[79]:
  - La correa de un cinturón que posea un retractor de bloqueo automático, no se desplazará más de 30mm entre las posiciones de bloqueo del retractor. Después de un movimiento de retroceso del portador, el cinturón deberá permanecer es su posición inicial, o bien volver automáticamente a dicha posición en los movimientos hacia delante del usuario.
  - Si el retractor forma parte de un cinturón subabdominal, la fuerza de enrollado de la correa no será inferior a 7N. Si el retractor forma parte de una retención para el tronco superior, la fuerza de enrollado de la correa no será inferior a 1N ni superior a 7N.

[77] **Retractor:** dispositivo para el alojamiento total o parcial de la correa de un cinturón de seguridad.
[78] **Retractor de desbloqueo manual:** retractor que el usuario debe desbloquear accionando manualmente un dispositivo para poder extraer la longitud que desee de la correa y que se bloquea automáticamente cuando el usuario deja de accionar dicho dispositivo.
[79] **Retractor de bloqueo automático:** retractor que permite extraer la longitud deseada de la correa y que, cuando el cinturón está sujeto con la hebilla, ajusta la correa al usuario de forma automática, evitando que se siga extrayendo la correa sin intervención voluntaria del usuario.

- Se realizarán ensayos de extraer y enrollar la correa repetidamente; y el retractor deberá presentar una resistencia a la corrosión y al polvo.

- Retractor de bloqueo de emergencia[80]:
  - El retractor de bloqueo de emergencia se accionara cuando la deceleración del vehículo alcance 0,45g; para un retractor de bloqueo de urgencia con el umbral de respuesta más elevado[81] se accionara cuando el vehículo se decelere 0,85g (g=9,81 $m/s^2$)
  - No deberá bloquearse cuando la aceleración de la correa, medida en el sentido de extracción de está, sea inferior a 0,80g para un retractor de bloqueo de emergencia y a 1,0g para el retractor de bloqueo de urgencia con el umbral de respuesta más elevado.
  - Cuando el funcionamiento de un retractor dependa de una señal o fuente de energía externa, el retractor estará diseñado de forma que se bloque automáticamente en caso de fallo o interrupción de la fuente de energía. Dejará de cumplirse este requisito en el caso de un retractor de sensibilidad múltiple, siempre que una sola sensibilidad dependa de una fuente de energía y el fallo de de energía externa le sea indicado al conductor por medio óptico o acústico.
  - Si el retractor forma parte de un cinturón subabdominal, la fuerza de enrollado de la correa no será inferior a 7N. Si el retractor forma parte de una retención del tronco superior, la fuerza de enrollamiento de la correa no será inferior a 1N y no superará 7N; en cuyo caso que la fuerza de enrollamiento podrá reducirse a 5N solo cuando dicho dispositivo esté en funcionamiento.
  - Se realizarán ensayos de extraer y enrollar la correa repetidamente; el retractor deberá presentar una resistencia a la corrosión y al polvo.

[80] **Retractor de bloqueo de emergencia:** retractor que, en condiciones normales de conducción, no restringe la libertad de movimiento del usuario del cinturón de seguridad. El retractor llevará componentes de ajuste de la longitud que adapten automáticamente la correa al usuario, y un mecanismo de bloqueo accionado en caso de emergencia.

[81] **Retractor de bloqueo de urgencia con umbral de respuesta más elevado:** es similar al retractor de bloqueo de emergencia, pero dotado de unas características particulares en función de la utilización en vehículos de las categorías $M_2$, $M_3$ y $N_1$

Dispositivo de pretensado:

- El dispositivo de pretensado (incluye el sensor de colisión conectado al dispositivo mediante los enchufes iníciales, pero sin que pase corriente), se comprobará que la activación involuntaria del dispositivo no implique riesgos de lesiones para el usuario.

**c.3. Correas:**

Generalidades:

- Las correas de diseñarán de manera que la presión que ejerce sobre el cuerpo del usuario se distribuya regularmente en toda su anchura y que no se enrollen bajo tensión. Las correas son capaces de absorber y disipar energía. Además, dispondrán de orillos acabados que no se deshilacharán con el uso.
- La anchura mínima será de 46mm y resistirá un carga de 980 daN.

**Requisitos específicos para cinturones de seguridad utilizados en el Bus Urbano:**

- Dado el tipo de servicio que presta el Bus Urbano en el cual el tránsito de pasajeros es muy alto, únicamente será factible la existencia de un cinturón de seguridad para el conductor, el mismo que será de tres puntos con un retractor de bloqueo de emergencia.

**d. Bolsas de aire:**

- Como mínimo una bolsa de aire en la cabina del conductor frente al asiento del mismo, respetando los diseños originales del fabricante.

**e.** Dispositivos para personas con movilidad reducida; según el RTE INEN 038,**:**

- Para el acceso o salida de personas con movilidad reducida se debe contar con una de las siguientes opciones:

### e.1. Elevador (plataforma elevadora):

**Tabla 53. Elevador para personas con movilidad reducida para el Bus Urbano**

| | | |
|---|---|---|
| Requisitos mecánicos | Capacidad de elevación | Mínima 150kg, excluyendo el peso del elevador y elementos desplazables con la misma |
| | Accionamiento | Acción inmediata |
| | Sistema de bloqueo del vehículo | Este sistema podrá desplegar la plataforma al mismo que se bloquea el vehículo, debe existir un sistema auxiliar en caso de falla del sistema |
| | Autonomía del elevador | En caso de fallo eléctrico en el vehículo, el sistema tendrá la energía suficiente para realizar las maniobras necesarias para la totalidad de discapacitados que tenga el bus |
| Protecciones del elevador | Sujeción de la silla de ruedas | La plataforma dispondrá de sujeciones para evitar que la silla de ruedas se caiga por sí sola. |
| | Barrera de protección. | En el flanco de acceso a la plataforma desde el exterior, debe colocarse una protección abatible. |
| | Accionamiento de la barrera de protección | Esta protección debe accionarse automáticamente al perderse el contacto entre la plataforma y el suelo. También debe accionarse mediante un mando, en este caso su funcionamiento forma parte de un ciclo y la plataforma no debe continuar su desplazamiento mientras dicha protección no esté activada. |
| | Barandas | La plataforma en posición de trabajo debe disponer al menos de una baranda lateral, la cual se debe desplazar solidaria con la plataforma. |
| | Superficie de la plataforma | La superficie de la plataforma debe ser del tipo antideslizante, por lo cual es admisible que se disponga de un bajo relieve cuya altura no debe exceder de 6mm. |
| | Dimensiones de la plataforma | La plataforma debe tener un ancho útil mínimo de 800 mm y una profundidad útil de 1000 mm. |
| | Flexión útil de la plataforma | La plataforma en todo su recorrido no debe flexionar en cualquier dirección más de tres grados. Esta diferencia máxima admisible se entiende entre la plataforma en vació y cargada con 140 kg. La rampa de acceso queda libre de esta particularidad |
| | Velocidad de desplazamiento de la plataforma y partes de la misma | La velocidad de desplazamiento no debe ser superior a 220 mm/s. En despliegue y repliegue, la velocidad no debe ser superior a 330 mm/s. |
| | Acceso a la plataforma | La plataforma se debe diseñar de tal forma que permita su acceso por sus dos frentes, tanto hacia adelante como hacia atrás. |
| | Protecciones | Cualquier parte del elevador debe estar debidamente protegida para que no pueda lastimar al usuario, acompañante o vestidos de los mismos. |
| | Resistencia a las vibraciones | Todos los componentes del elevador que estuvieran en tensión deben estar diseñados de forma que no aflojen con las vibraciones del vehículo. |

Fuente: información tomada del RTE INEN 038, tabla elaborada por los autores.

**e.2. Rampa:** las rampas se deben situar en posición para el ascenso y el descenso de las sillas de una forma manual, eléctrica u otra.

**Tabla 54. Rampa para personas con movilidad reducida para el Bus Urbano**

| | |
|---|---|
| **Dimensiones de la rampa** | El ancho mínimo libre debe ser de 750 mm. Los bordes exteriores deben estar construidos en forma de L o similar, con una altura de 80 mm, que impida que las sillas se salgan lateralmente. |
| **Flexión de la rampa** | Las rampas deben diseñarse para soportar un peso mínimo de 150 kg, y ningún punto de su recorrido debe flexionar más de seis grados. |
| **Condiciones de seguridad** | Una vez situadas las rampas, tienen que quedar fijas al vehículo para impedir su deslizamiento. |
| **Superficie de la rampa** | La superficie de la plataforma debe ser del tipo antideslizante, por lo cual es admisible que se disponga de un bajo relieve cuya altura no debe exceder de 6mm. |
| **Protecciones** | Cualquier parte de la rampa debe estar debidamente protegida para que no pueda lastimar al usuario, acompañante o vestidos de los mismos. |

Fuente: información tomada del RTE INEN 038, tabla elaborada por los autores.

**f. Aislamientos y revestimiento interior;** según el PRTE INEN 043:

- Todos los buses deben poseer, en el interior del techo, en las paredes laterales, frontal y posterior de la carrocería y en el compartimiento destinado al alojamiento del motor un sistema de aislamiento acústico y térmico.
- Los materiales de revestimiento de los asientos, las paredes, el techo y el piso a ser utilizados en el interior de los vehículos deben ser de baja combustibilidad o poseer la capacidad de retardar la propagación del fuego con un índice de llama máximo de 250 mm/mín, de acuerdo con la norma ISO 3795, o un índice de llama no menor de 150 bajo la norma ASTM E 162.

- Nivel de ruido:

**Tabla 55. Nivel de Ruido para el Bus Urbano**

| Funcionamiento del motor | Nivel de ruido máximo | Zona de medición | Condiciones |
|---|---|---|---|
| Ralentí | 75dB | 1.20m sobre el piso del vehículo en el asiento del conductor | - Todas las puertas y ventanas cerradas.<br>- Ruido exterior inferior a 60dB |
| 75% del máximo de rpm | 85dB | | |
| 75% del máximo de rpm | 88dB | 1.20m sobre corredor central en cualquier punto de su extensión. | - Todas las puertas y ventanas cerradas.<br>- Ruido exterior inferior a 60dB. |

Fuente: información tomada del PRTE INEN 043, tabla elaborada por los autores.

**g. Equipo e instalación eléctrica;** según la directiva 2001/85/CE:

- Todos los cables y material eléctrico deben estar bien aislados y deben resistir las condiciones de temperatura y humedad a las que están expuestos. En cuanto al compartimiento del motor, se prestará especial atención a su resistencia a la temperatura ambiente y a los efectos de todos los posibles productos contaminantes.
- Ninguno de los cables utilizados en los circuitos eléctricos deben transmitir una corriente de intensidad superior a la admisible para el cable en cuestión. Habida cuenta de su forma de montaje y de la temperatura ambiente máxima.
- Cada circuito eléctrico que alimente un elemento del sistema distinto del motor de arranque, el circuito de encendido (encendido por chispa), las bujías de incandescencia, el dispositivo de parada del motor, el circuito de carga y la conexión a tierra de la batería, deben estar provistos de un fusible o de un disyuntor. No obstante, podrán ir protegidos por un fusible o un disyuntor común, siempre que su potencia nominal no sobrepase los 16A.
- Todos los cables deben ir bien protegidos y firmemente fijados, de manera que no puedan ser dañados por cortes, abrasiones o roces.
- Cuando la tensión eficaz supere los 100 voltios en uno o más de los circuitos eléctricos de un vehículo, se conectará un conmutador manual de aislamiento, capaz de desconectar dichos circuitos de la alimentación eléctrica principal, a

todos los polos que no vayan conectados eléctricamente a tierra, situándolo en el interior del vehículo de modo que el conductor pueda acceder fácilmente a él, todo ello, siempre que dicho conmutador de aislamiento no pueda desconectar ninguno de los circuitos eléctricos que alimentan las luces exteriores obligatorias del vehículo. No obstante esto no será aplicable cuando se trate de circuitos de encendido de alta tensión o de circuitos autónomos incorporados a un elemento de equipo en el vehículo.

- Todos los cables eléctricos deben estar colocados de tal forma que ninguna parte de los mismos pueda entrar en contacto con ningún tubo de carga de combustible ni con ninguna parte del sistema de escape, ni pueda estar sometida a calor excesivo, a menos que vayan provistos de aislamiento y protección especial, por ejemplo en el caso de una válvula de escape solenoide. Todos los cables de los sistemas eléctricos del vehículo deben estar ocultos entre los paneles de la carrocería.

### 3.3.2 **Características técnicas del "Bus urbano",** definido por la NTE INEN 2205:

Según la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2205 el "Bus Urbano" se clasifica en; Tipo I y Tipo II ya que poseen características técnicas diferentes en algunos aspectos, por tanto en el desarrollo del presente punto se diferenciaran las características técnicas que le sean especificas a cada tipo de bus. También son tomados en cuenta los puntos que han sido considerados por la UMT.

Para que un vehículo de transporte de personas "Bus Urbano", pueda ingresar al parque automotor ecuatoriano debe cumplir con las características técnicas siguientes:

**1) Especificaciones del motor:**

**a. Potencia mínima:**

- La potencia mínima 210CV o 155KW.

**b. Relación potencia/peso:**

- A una altura de 3000m la potencia mínima será de 8.832 kw/ton.

**c. Torque mínimo:**

- El torque mínimo es de 600N/m.

**d. Arrancabilidad en pendiente:**

- El bus será capaz de superar una pendiente del 30% a peso bruto vehicular y a 2800m sobre el nivel del mar.

**e. Niveles de emisión:**

- Los niveles máximos de emisiones contaminantes se describen en las tablas 37, 38 y 39.

**f. Posición del motor:**

- Tipo I; Posterior o en el centro.
- Tipo II; Delantero, posterior o en el centro.

**g. Ciclo de funcionamiento del motor:**

- El ciclo de funcionamiento Diesel.

**h. Tipo de aspiración:**

- Forzada con postenfriamiento de diseño original.

**i. Inyección:**

- Directa con control mecánico o electrónico.

**j. Sistema de escape:**

- Debe respetarse el diseño original del fabricante y su manual de carrozado, el escape debe ser de una sola salida evitando al máximo la contrapresión en el motor.

**2) Chasis:**

Debe ser certificado, de diseño original para transporte de pasajeros, sin modificaciones aditamentos o extensiones a su diseño original.

**a. Longitud:**

- Tipo I; la distancia entre ejes estará entre 5000mm y 6300mm; ver figura 30.
- Tipo II; la distancia entre ejes estará entre 4500mm y 6300mm; ver figura 31.

**b. Altura máxima del chasis:**

- La altura máxima del chasis es de 900mm.

**c. Dirección:**

- Características iguales a las descritas en el apartado de "dirección" en el punto 3.3.1.1 del Capítulo III.

**d. Frenos:**

- Características iguales a las descritas en el apartado de "frenos" en el punto 3.3.1.1 del Capítulo III. Con las siguientes excepciones.

### d.1. Características especificas para el sistema de frenos del Bus Urbano Tipo II:

Para el Bus Tipo II el sistema de frenos podrá ser hidroneumático, para los sistemas de frenos; de servicio, parqueo y emergencia.

**Tabla 56. Sistema de frenos utilizados en el Bus Urbano Tipo II**

| Tipo de freno | Sistema de frenos |
|---|---|
| Freno de servicio | Neumático/Hidroneumático |
| Freno de emergencia o de socorro | Neumático/Hidroneumático |
| Freno de estacionamiento | Mecánico(*)/Hidroneumático |
| (*)Deben ser a base de resortes por liberación de aire, capaz de detener el vehículo con su carga máxima en pendientes del 22%. Deberá contar con su propio estanque de aire a presión, con capacidad suficiente para ocho operaciones completas de activación y desactivación con el compresor desconectado. | |

Fuente: Información tomada de la NTE INEN 2205, tabla elaborada por los autores.

### e. Suspensión:

- Diseñada exclusivamente para transporte de pasajeros.
- Debe disponer de un sistema de suspensión en cada uno de los ejes o ruedas del vehículo con estabilizadores y amortiguadores.
- Debe respetar los diseños originales del fabricante.
- Puede ser; Neumática, mecánica o mixta.

### f. Transmisión:

- Tipo I; Automática con retardador.
- Tipo II; Sincrónica o automática con retardador.

### g. Neumáticos:

- Los neumáticos deben cumplir con lo establecido en el RTE INEN 011.

**3) Velocidad máxima efectiva (dentro de la ley de transito):**

- Dentro del perímetro urbano: 40 k/h;
- En vías perimetrales: 70 k/h; y,
- En carretera: 90 k/h.

**4) Estructura de la carrocería:**

- Características iguales a las descritas en el apartado de **"**Estructura de la Carrocería" en el punto 3.3.1.1 del Capítulo III.

**5) Especificaciones de la carrocería:**

**a. Material de la estructura:**

- Aluminio estructural, acero perfilado o tubular galvanizados o protegidos contra la corrosión, buscar normas INEN.

**b. Compartimiento del motor:**

- Características iguales a las descritas en el apartado de Compartimiento del motor en el punto 3.3.1.1 del Capítulo III.

**c. Parachoques frontal y posterior:**

- Características iguales a las descritas en el apartado de "Parachoques frontal y posterior" en el punto 3.3.1.1 del Capítulo III.

**d. Ventanas laterales (de la cabina de pasajeros):**

- Características iguales a las descritas en el apartado de "Ventanas Laterales" en el punto 3.3.1.1 del Capítulo III.

**e. Sección frontal de la carrocería:**

- Características iguales a las descritas en el apartado de "Sección frontal de la carrocería" en el punto 3.3.1.1 del Capítulo III.

**f. Sección posterior de la carrocería:**

- Características iguales a las descritas en el apartado de "Sección posterior de la carrocería" en el punto 3.3.1.1 del Capítulo III.

**g. Unión Chasis-carrocería:**

- Se realiza siguiendo exclusivamente el manual de carrozado del fabricante.

**h. Sección lateral derecha de la carrocería:**

- Características iguales a las descritas en el apartado de "Sección lateral derecha de la carrocería" en el punto 3.3.1.1 del Capítulo III.

**i. Sección lateral izquierda de la carrocería:**

- Características iguales a las descritas en el apartado de "Sección lateral izquierda de la carrocería" en el punto 3.3.1.1 del Capítulo III.

**j. Revestimiento interior:**

- Material laminado de chapas de aluminio antideslizante o recubrimiento de vinil.

**k. Superficie del piso y áreas de entrada y salida:**

- Debe ser de material antideslizante y resistente al tráfico:

**6) Organización externa:**

**a. Dimensiones externas del vehículo;** según la NTE INEN 2205:

**a.1. Largo total mínimo:**

- Tipo I: 9850mm; ver figura 30.
- Tipo II: 9000mm; ver figura 31.

**a.2. Largo total máximo:**

- El largo máximo total es de 12200mm; ver figura 31.

**a.3. Ancho total máximo:**

- Será el que cubra la trocha posterior del chasis (dimensión exterior entre las ruedas posteriores) con un mínimo de 2500mm y un máximo de 2600mm.

**a.4. Altura total mínima:**

- Altura total mínima de 3000mm (sin escotilla).

**b. Distancia entre ejes:**

- Bus Tipo I: entre 5000mm y 6300mm; ver figura 30.
- Bus Tipo II: entre 4500mm y 6300mm; ver figura 31.

**c. Voladizos,** según la NTE INEN 2205:

**c.1. Delantero:**

Mínimo: 1850mm

**c.2. Posterior:**

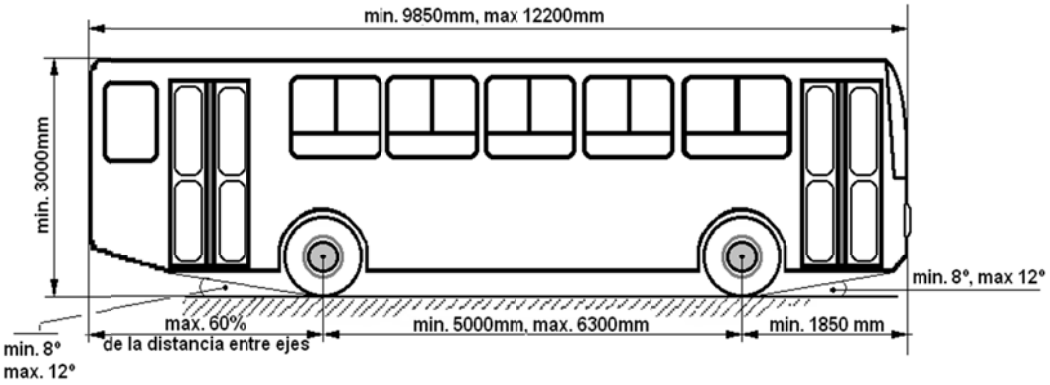
Máximo 60% de la distancia entre ejes.

**d. Ángulos de acometida:**

- Angulo de aproximación; entre 8º y 12º

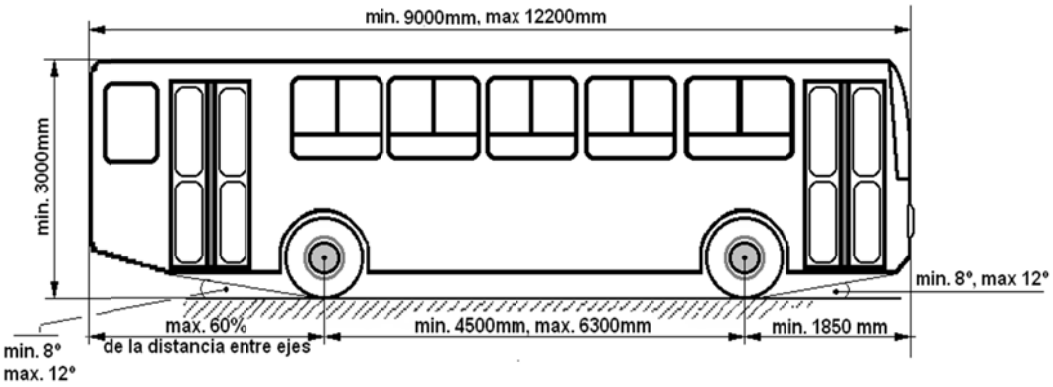
- Angulo de salida; entre 8º y 12º

**Figura 30. Dimensiones externas del Bus Tipo I**




Fuente: figura tomada del documento Bus Tipo 2009 de la UMT y adaptada por los autores.

**Figura 31. Dimensiones externas del Bus Tipo II**




Fuente: figura tomada del documento Bus Tipo 2009 de la UMT y adaptada por los autores.

**e. Altura del estribo del chasis:**

- La altura del estribo del chasis desde la calzada al momento en que suban o bajen los pasajeros no debe ser mayor a 400mm.

**f. Parabrisas frontal:**

- El parabrisas delantero debe estar construido con vidrio de seguridad para uso automotriz tipo laminado (triplex), según la NTE INEN 1668.
- Transparencia mínima del 70%.

- Ancho total; 2400 mm.
- Altura total; 1200 mm.

**g. Parabrisas posterior:**

- El ó los parabrisas posteriores deben ser de vidrio de segundad para uso automotriz tipo laminado, con una transparencia mínima del 70%
- Ancho mínimo: 2000mm.
- Alto mínimo: 1000mm.
- Los vidrios de los parabrisas deben cumplir con la NTE INEN 1669 vigente.

**h. Sujeción del parabrisas:**

- Debe cumplir con lo dispuesto en el documento normativo FMVSS Standard No. 212 vigente[72].

**i. Ventanas del conductor:**

- Serán de perfiles de aluminio y/o caucho.
- Ancho mínimo: 800mm.
- Altura mínima: 800mm.
- La ventana debe abrirse por lo menos en un 30% de su ancho.
- Debe permitir al conductor, desde su ubicación normal como conductor, la posibilidad de observar la parte baja en el exterior lateral izquierdo del vehículo.
- Todos los elementos compuestos por vidrios deben usar vidrios de seguridad para uso automotriz tipo templado (explosivo) con un espesor mínimo de 4mm y que cumplan con la NTE INEN 1669.

**j. Visibilidad del conductor:**

- Características iguales a las descritas en el apartado de "Visibilidad del conductor" en el punto 3.3.1.1 del Capítulo III.

**k. Puertas de ingreso y salida de pasajeros:**

Características iguales a las descritas en el apartado de "Puertas de ingreso y salida de pasajeros" en el punto 3.3.1.1 del Capítulo III, con las siguientes excepciones:

**k.1.** Características específicas para las puertas de ingreso y salida de pasajeros del Bus Urbano, definido según la NTE INEN 2205.

**Dimensiones de las puertas de ingreso y salida de pasajeros.**

**Tabla 57. Dimensiones de las puertas de ingreso y salida de pasajeros para el bus Urbano**

| | |
|---|---|
| Altura mínima | Medida desde el estribo 2 000mm. |
| Ancho libre mínimo | 800 mm. |

Fuente: información tomada de la NTE INEN 2205, tabla elaborada por los autores.

**l. Salidas de emergencia:**

- Características iguales a las descritas en el apartado de "Salidas de emergencia" en el punto 3.3.1.1 del Capítulo III.

**m. Cubierta:**

- El material de la parte superior de la carrocería puede ser de aluminio, acero laminado, fibra de vidrio, o la combinación de estos.
- Es sus extremos laterales a lo largo de toda la longitud del bus se dispondrán de dos tiras de caucho o cualquier otro elemento que cumpla la función de bota aguas.

**n. Sitio para el equipaje:**

Portaequipajes exteriores:

- El diseño del "Bus Urbano" no debe contemplar áreas para ningún tipo de portaequipajes.

**o. Baterías;** según la directiva 2001/85/CE:

- Todas las baterías deben estar sólidamente fijadas y fácilmente accesibles por la parte externa de la carrocería.
- El compartimento de las baterías estará separado de la cabina de pasajeros y de la cabina del conductor, se ubicara en un lugar cercano al motor y contará con ventilación por aire del exterior.
- Los polos de lo batería irán provistos de protección contra el riesgo de cortocircuito.

**p. Tanque de combustible:**

- Debe tener acceso únicamente por el exterior del vehículo, según la NTE INEN 1668, y su capacidad de almacenamiento estará entre 200 a 300 litros.

**q. Elementos auxiliares:**

- Estos elementos como la(s) rueda(s) de emergencia y la caja de herramientas deben tener sus compartimientos en las zonas laterales externas inferiores de la carrocería y su acceso será externo.

**7) Organización Interna:**

**a. Alturas internas del vehículo:**

**a.1. Altura mínima en el corredor central:**

- La altura mínima del corredor central es de 1900mm, medida en el eje central longitudinal del vehículo.

**a.2. Altura mínima en las líneas laterales:**

- La altura mínima en las líneas laterales es de 1700mm, medida en la pared interior.

**a.3. Altura mínima del piso al borde inferior de la ventana:**

- La altura mínima del piso al borde inferior de la ventana es de 800mm.

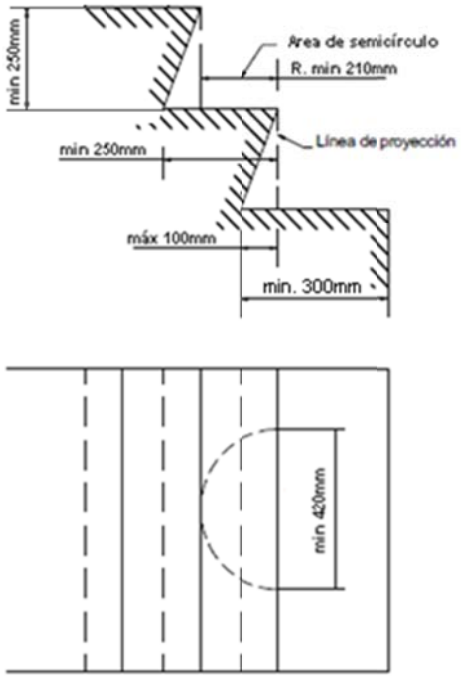
**b. Áreas interiores;**

**b.1. Ingreso y salida de pasajeros:**

**b.1.1. Peldaños:**

- Su estructura debe conformar una caja indeformable de gran resistencia, de superficie antideslizante en su superficie horizontal; sin disponer de características específicas en cuanto a su forma y dimensiones, y debe admitir en su forma que se pueda trazar en su superficie horizontal un semicírculo de 42cm de diámetro que se pueda observar perpendicularmente sin que otro elemento o escalón invada este espacio.
- El número máximo será de tres, sus dimensiones tendrán una tolerancia de 20mm y serán las siguientes:

**Figura 32. Dimensiones de los peldaños para el Bus Urbano**




Fuente: figura tomada del PRTE INEN 043.

- Estribo (primer peldaño); la altura máxima del estribo desde la calzada debe ser de 400mm.
- Contrahuella de los peldaños interiores; máximo 250mm.
- Huella en el primer peldaño; mínimo 300mm.
- Huella en los peldaños interiores; mínimo 250mm.
- Material; Acero o aluminio con recubrimiento de vinilo u otro material con rugosidad antideslizante y resistente al tráfico, la caja de peldaños debe conformar una caja indeformable de gran resistencia.

**b.1.2. Sujeción de ingreso y salida:**

- Características iguales a las descritas en el apartado de "Sujeción de ingreso y salida" en el punto 3.3.1.1 del Capítulo III.

**b.2. Área del conductor:**

**b.2.1. Panel de conducción:**

- Características iguales a las descritas en el apartado de "Panel de conducción" en el punto 3.3.1.1 del Capítulo III.

**b.2.2. Asientos en la cabina del conductor:**

- Características iguales a las descritas en el apartado de "Asientos en la cabina del conductor" en el punto 3.3.1.1 del Capítulo III.

**b.2.3. Protección del conductor:**

- Ubicaciones; Posterior (Mampara detrás del conductor) y lateral.
- Tipo I; Posterior y lateral.
- Tipo II; Posterior y lateral, en el caso de motor delantero no será aplicable la protección lateral.
- La protección posterior debe ser de piso a techo con estructura soportante de acero inoxidable o aluminio, y con dos secciones una sección inferior apanelada como límite de los primeros asientos detrás del conductor que debe ser rígida de acero, aluminio, material melamínico o fibra de vidrio y altura entre 800 mm y 1 000 mm sobre el piso y otra sección superior translúcida de

vidrio de seguridad para uso automotor y altura entre 800 mm y 1 000 mm bajo el techo, ver figura 18. La protección lateral debe tener una altura máxima de 800 mm como una estructura de pasamano de acero inoxidable o aluminio.

- Distancia mínima entre los asientos y la mampara posterior 400mm.
- La mampara detrás del asiento del conductor tendrá como mínimo un ancho de 450mm, ver figura 24.

**b.2.4. Cabina del conductor:**

- Características iguales a las descritas en el apartado de "Cabina del conductor" en el punto 3.3.1.1 del Capítulo III.

**b.3. Asientos para pasajeros:**

- Características iguales a las descritas en el apartado de "Asientos para pasajeros" en el punto 3.3.1.1 del Capítulo III.

**b.4. Área para pasajeros de pie:**

- Características iguales a las descritas en el apartado de "Área para pasajeros de pie" en el punto 3.3.1.1 del Capítulo III.

**b.5. Portaequipajes interiores:**

- El diseño del "Bus Urbano" no debe contemplar áreas para ningún tipo de portaequipajes.

**8) Detalles exteriores e interiores:**

**a. Iluminación exterior:**

- Características iguales a las descritas en el apartado de "iluminación exterior" en el punto 3.3.1.1 del Capítulo III.

**b. Iluminación interior:**

- Debe estar longitudinalmente ubicada mínimo en dos líneas paralelas al corredor central con iluminación fluorescente con difusores, en un mínimo de cinco pares en el corredor central, un par sobre el área de entrada y un par sobre el sector de salida, tomando en cuenta que al abrirse las puertas estas no interfieran con el haz de luz, también existirá iluminación para el área del conductor con una o dos lámparas. El nivel de iluminación mínimo será de 80 luxes a 1 000 mm de distancia.
- El color de la iluminación interior será blanco.

**c. Espejos retrovisores:**

- Características iguales a las descritas en el apartado de "Espejos Retrovisores" en el punto 3.3.1.1 del Capítulo III.

**d. Desempañador (antivaho) Y Limpiaparabrisas (delantero):**

- El vehículo dispondrá de un sistema limpia y lava parabrisas y un sistema desempañador frontal.

**e. Tarjetero con nombre y número de la línea sea mecánico o electrónico:**

- El rótulo debe ser iluminado, de 1 600mm de largo y 200mm de ancho. La placa del rótulo se ubicará en la parte central y superior del panel sobre el parabrisas frontal (panel de la caja iluminada de rótulo exterior del número y nombre de la línea). El material del tarjetero mecánico será de placa de acero, aluminio, acrílico con adhesivo o tela pintada, el fondo del segmento del número será negro y números blancos, en tanto que el fondo del nombre de la línea será blanco y las letras negras.

**f. Avisador acústico:**

- El avisador será el original del vehículo según el RTE INEN 034; se prohíbe el uso de bocinas de aire.

**g. Espejo de las salidas posteriores:**

- Deben existir espejos junto a la(s) puerta(s) posteriores) que permitan visualizar, desde la parte la posición del conductor, la salida completa de pasajeros por las puertas.

**9) Ventilación:**

- Se debe disponer de un sistema de renovación del aire del habitáculo que impida el ingreso de gases proveniente del funcionamiento del motor o su sistema de combustible.
- Ventilación con escotillas; se debe contar mínimo con dos escotillas, ubicadas en la cubierta, en la zona entre los ejes delantero y posterior del bus. Las escotillas pueden ser de acero, aluminio, o fibra de vidrio; deben ser de tapa cuadrangular hermética con abertura superior parcial y con un área total mínima de $0.35m^2$, estas no deben permitir el ingreso de polvo o agua a la cabina de pasajeros; las escotillas deben tener un dispositivo de salida de emergencia.
- Ventilación delantera; deben disponer con un sistema de ventilación delantera con; regulación de temperatura; control de dispersión y un sistema antivaho (desempañador) para el parabrisas frontal.

**10) Elementos de seguridad y control:**

**a. Tacógrafo digital; según el RTE INEN 034:**

- Todo vehículo automotor destinado al transporte público de pasajeros debe contener, un sistema de control que incluya un dispositivo de monitoreo satelital, por GPS con un soporte inalterable y factible de ser descargado

fácilmente, que permita monitorear, alertar y grabar por medios magnéticos y físicos los parámetros de operación del vehículo, tales como: tiempo de conducción, velocidad, lapsos de parada, distancias recorridas. También debe emitir señales de alarmas visuales y sonoras que indiquen exceso de velocidad. Falta norma

- El Tacógrafo puede ser colocado en destino, siempre y cuando la instalación se efectúe en talleres autorizados para tal efecto.

**b. Limitador de velocidad; según el RTE INEN 034:**

- Todo vehículo automotor destinado al transporte público de pasajeros debe contener un dispositivo limitador de la velocidad máxima de crucero a la velocidad permitida por la ley. Falta norma.

**c. Cinturones de seguridad y sistemas de retención:**

- Características iguales a las descritas en el apartado de "Cinturones de seguridad y sistemas de retención" en el punto 3.3.1.1 del Capítulo III.

**d. Bolsas de aire:**

- Como mínimo una bolsa de aire en la cabina del conductor frente al asiento del mismo, respetando los diseños originales del fabricante.

**e. Dispositivos para personas con movilidad reducida:**

- Características iguales a las descritas en el apartado de "Dispositivos para personas con movilidad reducida" en el punto 3.3.1.1 del Capítulo III.

**f. Aislamientos y revestimiento interior:**

- Características iguales a las descritas en el apartado de "Aislamientos y revestimiento interior" en el punto 3.3.1.1 del Capítulo III.

**g. Equipo e instalación eléctrica:**

- Características iguales a las descritas en el apartado de "Equipo e instalación eléctrica" en el punto 3.3.1.1 del Capítulo III.

### 3.3.3 Características técnicas de los "VEHÍCULOS DE TRANSPORTE ESCOLAR":

En la actualidad en nuestro país en este tipo de transporte no es utilizado un solo tipo de vehículo, generalmente son utilizados los descritos en la tabla 25, estos vehículos, como es obvio tienen características técnicas que les son comunes y otras características que les son únicas o especificas a cada tipo de vehículo; por lo tanto es pertinente hacer una descripción de las características generales o comunes de los vehículos cuando esto sea posible y por otro lado también una descripción particular de los vehículos en las características que les son especificas.

Según la clasificación de vehículos utilizado en el estudio, los vehículos de transporte escolar pertenecen a las categorías $M_2$ y $M_3$ (ECE) o a las categorías de vehículos medianos y pesados (EPA).

**1) Especificaciones del motor:**

**a. Arrancabilidad en pendiente:**

Según la norma española UNE 26 358, con una pendiente del 25%:

- Capacidad de aceleración en plano; capacidad para alcanzar una velocidad mínima de 40km/h en un lapso de 22.5segundos, partiendo del reposo en una superficie plana a Peso Bruto Vehicular (PBV). (Peso vehicular más su capacidad de pasajeros según el RTE INEN 02).
- Capacidad de aceleración en pendiente; según la norma española UNE 26357 vigente.

**b. Niveles de emisión:**

**b.1. Diesel:**

- Los niveles máximos de emisiones contaminantes para motores cuyo combustible es diesel se describen en los cuadros a continuación:

**Tabla 58. Límites máximos de emisiones permitidas para fuentes móviles con motor diesel (prueba dinámica)* a partir del año modelo 2000 (ciclos americanos) para el Transporte Escolar**

| Categoría | Peso bruto del vehículo (kg) | Peso del vehículo cargado (kg) | CO g/Km | HC g/Km | NOx g/Km | Partículas g/bHP-h | Ciclos de prueba |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Vehículos Medianos | ≤3860 | ≤1700 | 6,2 | 0,5 | 0,75 | 0,16 | **FTP-75** |
| | | >1700≤3860 | 6,2 | 0,5 | 1,1 | 0,28 | |
| Vehículos Pesados** | >3860 | Todos | 15,5 | 1,3 | 5,0 | 0,07 | Transiente pesado |

*Prueba realizada a nivel del mar.
**en g/bHP-h (gramos/brake Horse Power-hora)

Fuente: tabla tomada de la norma NTE 2207.

**Tabla 59. Límites máximos de emisiones permitidas para fuentes móviles con motor diesel a partir del año modelo 2000 (ciclos europeos) para el Transporte Escolar**

| Categoría | Peso bruto del vehículo (kg) | Peso de preferencia (kg) | CO g/kWh | HC g/kWh | NOx g/kWh | Partículas g/kWh | Ciclos de prueba |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $M_2$, $M_3$ | >3500 | Todos | 4,0 | 1,1 | 7,0 | 0,15 | ECE-49 |

Fuente: tabla tomada de la norma NTE 2207.

Límites máximos de opacidad de emisiones para fuentes móviles con motor de diesel, ver tabla 39.

**b.2. Gasolina:**

- Los niveles máximos de emisiones contaminantes para motores cuyo combustible es gasolina se describen en los cuadros a continuación.

**Tabla 60. Límites máximos de emisiones permitidas para fuentes móviles con motor de gasolina. Marcha mínima o ralentí (prueba estática) para el Transporte Escolar**

| Año modelo | %CO* | | Ppm HC* | |
|---|---|---|---|---|
| | 0-1500** | 1500-3000** | 0-1500** | 1500-3000** |
| 2000 y posteriores | 1,0 | 1,0 | 200 | 200 |
| *Volumen<br>**Altitud= metros sobre el nivel del mar (msnm) | | | | |

Fuente: tabla tomada de la NTE INEN 2204.

**Tabla 61. Límites máximos de emisiones permitidos para fuentes móviles con motor de gasolina (prueba dinámica)* a partir del año 2000 (Ciclos americanos) para el Transporte Escolar**

| Categoría | Peso bruto del vehículo Kg | Peso del vehículo cargado Kg | CO g/km | HC g/km | $NO_x$ g/km | CICLOS DE PRUEBA | Evaporativas g/ensayo SHED |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Vehículos Medianos | ≤3860 | ≤1700 | 6,2 | 0,5 | 0,75 | FTP-75 | 2 |
| | | 1700-3860 | 6,2 | 0,5 | 1,1 | | 2 |
| Vehículos pesados | >3860 | | 14,4 | 1,1 | 5,0 | Transiente pesado | 3 |
| | ≤6350 | | 37,1 | 1,9 | 5,0 | | 4 |
| *prueba realizada a nivel del mar<br>**en g/bHP-h (gramos/brake Horse Power-hora) | | | | | | | |

Fuente: tabla tomada de la NTE INEN 2204.

**c. Posición del motor:**

- Para el caso de bus (no aplica a furgonetas ni a minibús), el motor debe estar situado delante del eje delantero del bus, de diseño original.

**d. Ciclo de funcionamiento del motor:**

- Ciclo de funcionamiento del motor Otto o Diesel.

**e. Tipo de aspiración:**

- Tipo de aspiración será de acuerdo al diseño original del fabricante.

**f. Inyección:**

- El sistema de inyección será acuerdo con el diseño original del fabricante.

**g. Sistema de escape:**

- Debe respetarse el diseño original del fabricante y su manual de carrozado, el escape debe ser de una sola salida evitando al máximo la contrapresión en el motor. La salida debe estar ubicada en la parte posterior inferior izquierda fuera de la carrocería, con un ángulo de inclinación de 45º en dirección a la calzada, según la UMT[82].

**2) Chasis:**

Debe ser certificado, de diseño original para transporte de pasajeros, sin modificaciones aditamentos o extensiones a su diseño original.

**a. Dirección:**

- Las características generales del sistema de dirección de los vehículos de transporte escolar serán las mismas que se especifican en el apartado de dirección en el punto 3.3.1.1, por lo que a continuación se describirán las características específicas para los vehículos de transporte escolar.

**Requisitos específicos para vehículos de las categorías $M_2$ y $M_3$:**

**a.1. Mando:**

- El esfuerzo necesario en el mando para girar el volante con el fin de describir un círculo, se describirá en la tabla 62, donde también se establece el esfuerzo necesario sobre el mando cuando falla la energía auxiliar de un mecanismo de dirección asistida.

[82] Según el documento Transporte Escolar, de la Unidad Municipal de Transito y Transporte Terrestre de Cuenca; ver ANEXOS TESIS.

### Tabla 62. Requisitos relativos al esfuerzo sobre el mando de la dirección para el Transporte Escolar

| Categoría de vehículo | Intacto | | | Con un fallo | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Esfuerzo máximo daN | Tiempo (s) | Radio de viraje (m) | Esfuerzo máximo daN | Tiempo (s) | Radio de viraje (m) |
| $M_2$ | 15 | 4 | 12 | 30 | 4 | 20 |
| $M_3$ | 20 | 4 | 12(**) | 45 | 6 | 20 |
| (**) O giro a tope si no se puede lograr un radio de 12m | | | | | | |

Fuente: tabla tomada del documento Reglamento Nº 79 de la CEPE

**b. Sistema de frenos:**

Las características generales del sistema de frenos de los vehículos de transporte escolar serán las mismas que se especifican en el apartado de frenos en el punto 3.3.1.1, por lo que a continuación se describirán únicamente las características específicas para los vehículos de transporte escolar.

**Características especificas del sistema de frenos para los vehículos de transporte escolar:**

**b.1. Sistemas de frenos utilizados en el transporte escolar:**

### Tabla 63. Sistema de frenos utilizados para el Transporte Escolar

| | Furgoneta | Minibús | Bus |
|---|---|---|---|
| Frenos de servicio | Hidráulicos asistidos | Neumáticos, hidroneumáticos o Hidráulicos asistidos | Neumáticos |
| Frenos de parqueo | Mecánicos | Neumáticos o mecánicos | Mecánico (ver tabla 41) |
| Frenos de emergencia | Hidráulicos asistidos | Neumáticos, hidroneumáticos o Hidráulicos asistidos | Neumáticos |

Fuente: información tomada del RTE INEN 041.

**c. Suspensión:**

- Diseñada exclusivamente para transporte de pasajeros.

- Debe disponer de un sistema de suspensión en cada uno de los ejes o ruedas del vehículo.
- Debe respetar los diseños originales del fabricante.

**d. Transmisión:**

- La transmisión deberá ser manual o automática con retardador respetando los diseños originales del fabricante.

**e. Neumáticos:**

- Los neumáticos deben cumplir con lo establecido en el RTE INEN 011.

**3) Velocidad máxima efectiva (dentro de la Ley de transito):**

**a. Vehículos de transporte público y comercial de pasajeros:**

- Dentro del perímetro urbano: 40 k/h:
- En vías perimetrales: 70 k/h:
- En carretera: 90 k/h:

**4) Estructura de la carrocería:**

- Características iguales a las descritas en el apartado de "Estructura de la carrocería" en el punto 3.3.1.1 del Capítulo III, con las siguientes excepciones.

**Características especificas con respecto a la aplicabilidad de las disposiciones sobre los vehículos de transporte escolar:**

- Las disposiciones señaladas en el punto 3.3.1.1 no aplicaran para vehículos con capacidad igual o inferior a 22 pasajeros.

**5) Especificaciones de la carrocería:**

**a. Altura del piso de la carrocería:**

**Tabla 64. Altura del piso de la carrocería de vehículos de Transporte Escolar.**

| Furgoneta | Minibús | Bus |
|---|---|---|
| Según el diseño del fabricante | Desde la calzada hasta el piso de la carrocería del bus la altura máxima será de 1200mm. | |

Fuente: información tomada del PRTE INEN 041, tabla elaborada por los autores.

**b. Material de la estructura:**

- Los perfiles estructurales deben ser protegidos contra la corrosión.
- Las partes que componen la carrocería deben mostrar solida fijación entre sí a través de tornillos, soldadura, remaches, etc. Además debe disponer de refuerzos que garanticen resistencia estructural en los puntos de mayor esfuerzo.
- Se admite la carrocería autoportante siempre que tenga una solidez, resistencia y seguridad igual o superior a las estructuras convencionales.

**c. Compartimiento del motor:**

- Características iguales a las descritas en el apartado de "Compartimiento del motor" en el punto 3.3.1.1

**d. Parachoques frontal y posterior:**

- Características iguales a las descritas en el apartado de "Parachoques frontal y posterior" en el punto 3.3.1.1

**e. Ventanas laterales:**

- Serán de perfiles de aluminio y/o caucho.

- Los vidrios utilizados tendrán una transparencia mínima del 80 % y serán de seguridad para uso automotor tipo templado (explosivo).
- El marco inferior de la ventana tendrá una altura mínima tomada desde el piso de la carrocería de 700mm; este espacio debe estar constituido por los materiales metálicos propios de la carrocería y en él se prohíbe la inclusión de cualquier tipo de ventanas, según la NTE INEN 1668.
- Los elementos constitutivos de la ventana deben evitar las vibraciones al estar abierta, parcialmente abierta o cerrada. Al estar cerrada evitará el ingreso de aire, polvo, agua, etc. según la NTE INEN 1668.
- Los vidrios deben cumplir con la NTE INEN 1669 vigente.
- No se permiten sistemas de tragaluz situados en los bordes de la cubierta.
- Características especificas;

**Tabla 65. Características especificas de las ventanas de los vehículos de Transporte Escolar.**

| | Furgoneta | Minibús | Bus |
|---|---|---|---|
| **Tipo de cierre** | cierre hermético | | |
| **Altura máxima** | Diseño del fabricante | 1000mm | 1000mm |
| **Espesor mínimo de los vidrios** | 3.5mm | 4mm | 4mm |

Fuente: información tomada del PRTE INEN 041, tabla elaborada por los autores.

- Características morfológicas; las siguientes características no aplican para bus.

**Tabla 66. Características morfológicas de las ventanas de vehículos de transporte escolar (Furgoneta y Minibús).**

| | | Furgoneta y Minibús |
|---|---|---|
| Parte inferior fija | Parte superior corrediza horizontal | Dos secciones corredizas de altura máxima del 40% de la altura total de la ventana, La apertura de cada sección será máximo de 300mm en sentido horizontal. |
| | Parte superior corrediza vertical | Una sección corrediza, de altura máxima del 50% de la altura total de la ventana y desplazamiento vertical máximo del 30% de la altura total, la parte móvil debe disponer de un mecanismo doble de fijación de uso automotriz. |

Fuente: información tomada del PRTE INEN 041, tabla elaborada por los autores.

**Tabla 67. Características morfológicas de las ventanas de vehículos de Transporte Escolar**

| | Furgoneta | Minibús | Bus |
|---|---|---|---|
| Dos partes corredizas horizontales | La apertura de cada sección será máximo de 150mm en sentido horizontal | | |
| Fija, con o sin ventoleras | Con sistema de ventilación forzada y climatización. | | |

Fuente: información tomada del PRTE INEN 041, tabla elaborada por los autores.

- Las ventanas corredizas se deslizaran sobre ranuras de materiales de alta durabilidad, según el PRTE INEN 038.

**f. Sección frontal de la carrocería:**

**Tabla 68. Sección frontal de la carrocería para el Transporte Escolar**

| | Furgoneta | Minibús | Bus |
|---|---|---|---|
| Parabrisas | Este elemento se especifica en el punto 6, (organización externa). | | |
| Compuerta delantera | Diseño del fabricante | Debe tener un diseño adecuado que garantice la entrada de un caudal suficiente de aire hacia el sistema de refrigeración del motor. | |
| Sección frontal inferior | Diseño del fabricante | El diseño de este elemento debe ser adecuado para contener básicamente los elementos de alumbramiento, señalización luminosa del vehículo y la compuerta delantera, al tiempo que será una pieza estética del bus, será de sección de acero, aluminio o fibra de vidrio. Ver figura 15. | |

Fuente: Información tomada del documento: Bus Tipo 2009 de la UMT, tabla elaborada por los autores

**a. Sección posterior de la carrocería.**

**Tabla 69. Sección posterior de la carrocería para el Transporte Escolar**

| | Furgoneta | Minibús | Bus |
|---|---|---|---|
| **Parabrisas posterior** | Este elemento se especifica en el punto 6 del presente punto (organización externa). | | |
| **Sección posterior inferior** | Diseño del fabricante | El diseño de este elemento debe ser adecuado para contener básicamente los elementos de señalización luminosa del vehículo, al tiempo que será una pieza estética del bus, será de sección de acero, aluminio o fibra de vidrio, Ver figura 16. | |

Fuente: información tomada del documento: Bus Tipo 2009 de la UMT**,** tabla elaborada por los autores.

**g. Unión Chasis-carrocería:**

- Se realiza siguiendo exclusivamente el manual de carrozado del fabricante.

**h. Sección lateral derecha de la carrocería:**

- Características iguales a las descritas en el apartado de "Sección lateral derecha de la carrocería" en el punto 3.3.1.1 del Capítulo III.

**i. Sección lateral izquierda de la carrocería:**

- Características iguales a las descritas en el apartado de "Sección lateral izquierda de la carrocería" en el punto 3.3.1.1 del Capítulo III.

**j. Revestimiento interior:**

- Material laminado de chapas de aluminio antideslizante o recubrimiento de vinil.

**k. Superficie del piso y áreas de entrada y salida:**

- Debe ser de material antideslizante y resistente al tráfico.

**6) Organización externa:**

**a. Dimensiones externas del vehículo;** según el PRTE INEN 041:

**Tabla 70. Dimensiones externas de los vehículos de Transporte Escolar.**

| | **Furgoneta** | **Minibús** | **Bus** |
|---|---|---|---|
| **Largo total máximo** | 7000mm | 10000mm | 13000mm |
| **Ancho total** | El que cubra la trocha sin sobresalir más de 75mm a cada lado, en ningún caso mayor a 2600mm. | | |
| **Altura total máxima** | Diseño del fabricante | 3000mm (con escotilla) | 3300mm (con escotilla) |

Fuente: información tomada del PRTE INEN 041, tabla elaborada por loa autores.

- Voladizos:

**Tabla 71. Voladizos en los vehículos de Transporte Escolar.**

| | Furgoneta | Minibús | Bus |
|---|---|---|---|
| **Voladizo delantero** | Diseño del fabricante | Mínimo 800mm | Mínimo 1850mm |
| **Voladizo posterior** | Diseño del fabricante | Máximo 66% de las distancia entre ejes | |
| **Borde exterior delantero** | Diseño del fabricante | No debe exceder de 300mm desde el extremo delantero del chasis. | |
| **Ángulos de acometida** | Diseño del fabricante | De aproximación y salida; entre 8º y 12º | |

Fuente: información tomada del PRTE INEN 041, tabla elaborada por los autores.

**b. Ventanas del conductor:**

- Serán de perfiles de aluminio y/o caucho.
- La ventana del conductor deberá tener una apertura mínima del 30% de su ancho.
- Las ventanas corredizas se deslizaran sobre ranuras de materiales de alta durabilidad, según el PRTE INEN 038.
- Debe permitir al conductor, desde su ubicación normal como tal, la posibilidad de observar la parte baja en el exterior lateral izquierdo del vehículo.
- Todos los elementos compuestos por vidrios deben usar vidrios de seguridad para uso automotriz tipo templado (explosivo) con un espesor mínimo de 4mm y que cumplan con la NTE INEN 1669.

**c. Parabrisas:**

- El parabrisas delantero debe estar construido con vidrio de seguridad para uso automotriz tipo laminado (triplex), según la NTE INEN 1668.
- Transparencia mínima del 80%.

- El ó los parabrisas posteriores deben ser de vidrio de segundad para uso automotriz tipo laminado o templado.
- Los vidrios de los parabrisas deben cumplir con la NTE INEN 1669 vigente.

**d. Sujeción del parabrisas:**

- Debe cumplir con lo dispuesto en el documento normativo FMVSS Standard No. 212 vigente[72].

**e. Visibilidad del conductor:**

- El puesto del conductor debe tener las siguientes zonas de visibilidad.

**Tabla 72. Visibilidad del conductor en vehículos de Transporte Escolar.**

| Zona de visibilidad | Furgoneta | Minibús | Bus |
|---|---|---|---|
| **Frontal superior** | Debe permitir identificar un objeto situado a 15m delante del vehículo y a 4.5m de altura del suelo, ver Fig.20 | | |
| **Frontal inferior** | Debe permitir identificar un objeto situado a 0.7m delante del vehículo y a 1.1m de altura del suelo, ver Fig.21 | | |
| **Lateral izquierda** | Debe permitir identificar un objeto situado a 0.7m al lado izquierdo del vehículo y a 0.20m de altura del suelo; ver Fig.22 | | |
| **Horizontal** | De acuerdo con la Fig. 23 | | |
| **Lateral derecha** | Diseño del fabricante | Diseño del fabricante | Debe permitir identificar un objeto situado a 0.7m al lado derecho del vehículo y a 0.20m de altura del suelo, ver Fig.22 |

Fuente: información tomada del PRTE INEN 041, tabla elaborada por los autores.

- La totalidad de la zona de visibilidad (campo visual) del parabrisas y la zona comprendida en la vista secundaria debe estar libre de todo obstáculo que impida la visibilidad del conductor.

**f. Puerta de ingreso y salida;** según el PRTE INEN 041:

- Puerta(s) de ingreso y salida; deben ser de tipo plegable o desplazable por la parte exterior sin llegar a sobresalir en mas de 300mm de la carrocería.
- Cuando el vehículo este en movimiento la puerta no podrá ser abierta. En situaciones de emergencia la puerta será fácilmente abierta manualmente desde el exterior o el interior del vehículo.

**Tabla 73. Características de las puertas en vehículos de Transporte Escolar.**

| | Furgoneta | Minibús | Bus |
|---|---|---|---|
| **Ubicación** | Debe ubicarse en el lado derecho del vehículo. | | |
| **Acceso** | Debe ser libre sin asientos ni asideros intermedios. | | |
| **Sistema de bloqueo interior adicional** | Independiente del sistema de seguridad convencional. | No aplica | No aplica |

Fuente: información tomada del PRTE INEN 041, tabla elaborada por los autores.

- Posición:

**Tabla 74. Posición de las puertas en vehículos de Transportes Escolar.**

| Furgoneta | Minibús | Bus |
|---|---|---|
| Diseño del fabricante | Una puerta de ingreso y salida de pasajeros se ubicara entre ejes | Una puerta de ingreso y salida de pasajeros se ubicara delante del eje delantero |

Fuente: Información tomada del PRTE INEN 041, tabla elaborada los autores.

- Dimensiones:

**Tabla 75. Dimensiones de las puertas en vehículos de Transporte Escolar**

| | Furgoneta | Minibús | Bus |
|---|---|---|---|
| **Altura mínima** | Diseño del fabricante | 1850mm | 2000mm |
| **Ancho libre mínimo** | Diseño del fabricante | 650mm | 800mm |

Fuente: información tomada del PRTE INEN 041, tabla elaborada por los autores.

- Materiales; La estructura debe ser de acero o aluminio combinada con vidrio de seguridad automotriz que cumpla con la NTE INEN 1669[83].
- Controles; El accionamiento (apertura y cierre) de la(s) puerta(s), en los vehículos, deben efectuarse desde el puesto del conductor (no aplica para furgonetas), a través de sistemas servo mecánicos (hidráulico, neumático, eléctrico, etc.), en caso de fallo del sistema las puertas deben abrirse por accionamiento manual desde el interior o exterior.

**Tabla 76. Control de puertas en vehículos de Transporte Escolar**

| | Furgoneta | Minibús | Bus |
|---|---|---|---|
| **Ubicación** | Diseño del fabricante | Desde el lugar del conductor. | |
| **Control** | Diseño del fabricante | De apertura y cierre. | |

Fuente: información tomada del PRTE INEN 041, tabla elaborada por los autores.

- Protecciones:

**Tabla 77. Protecciones en las puertas, en vehículos de Transporte Escolar**

| Minibús | Bus |
|---|---|
| Los bordes libres de las puertas dispondrán de bandas elásticas de caucho para cada hoja, para un cierre hermético y sin causar rozamiento entre las zonas de cierre y sin que puedan producir daños a las manos o dedos de los usuarios. | |

Fuente: Información tomada del PRTE INEN 041, tabla elaborada por los autores.

**7) Salidas de emergencia:**

- De las ventanas de los usuarios; deben tener un dispositivo que permita desprender fácilmente las ventanas y expulsarlas hacia afuera del vehículo desde su perfil.
- En el caso de no disponerse de un mecanismo de expulsión, las ventanas utilizadas como salidas de emergencia podrán ser de fragmentación y deben estar dotadas de un martillo con punta metálica endurecida por cada una.

[83] Las ventanas, puertas, parabrisas y otros elementos compuestos por vidrios deben usar vidrios de seguridad automotriz, que cumplan con los requisitos establecidos en la NTE INEN 1 669 vigentes.

- El accionamiento de los mecanismos de expulsión de la salida de emergencia debe ser manual, de fácil ejecución, y debe ser lo suficientemente seguro contra vibraciones o funcionamiento accidental, Según la NTE INEN 1668.
- En ningún caso deberán agregarse accesorios (alambres etc.) no diseñados originalmente, que impidan su rápido funcionamiento, Según la NTE INEN 1668.
- Solo una de las escotillas suma como una salida de emergencia.
- Las salidas de emergencia deben distribuirse a los costados del vehículo y deben incluir a la luneta posterior (parabrisas posterior).
- Número mínimo de salidas de emergencia.

**Tabla 78. Numero minino de salidas de emergencia en vehículos de Transporte Escolar**

| Furgoneta | Minibús | Bus |
|---|---|---|
| 3 | De acuerdo con la tabla 47 | |

Fuente: información tomada del PRTE INEN 041, tabla elaborada por los autores

**g. Cubierta:**

**Tabla 79. Cubierta en los vehículos de Transporte Escolar**

| Furgoneta | Minibús | Bus |
|---|---|---|
| Diseño del fabricante | El material de la parte superior de la carrocería puede ser de aluminio, acero laminado, fibra de vidrio, o la combinación de estos. | |
| Es sus extremos laterales a lo largo de toda la longitud del vehículo se dispondrán de dos tiras de caucho o cualquier otro elemento que cumpla la función de bota aguas. | | |

Fuente: información tomada del PRTE INEN 041, tabla elaborada por los autores

**h. Sitio para el equipaje:**

Portaequipajes superiores exteriores:

- Estos quedan prohibidos según el PRTE INEN 041.

**i. Baterías;** según la directiva 2001/85/CE:

- Todas las baterías deben estar sólidamente fijadas y fácilmente accesibles por la parte externa de la carrocería.
- El compartimento de las baterías estará separado de la cabina de pasajeros y de la cabina del conductor, se ubicara en un lugar cercano al motor y contará con ventilación por aire del exterior.
- Los polos de la batería irán provistos de protección contra el riesgo de cortocircuito.

**j. Tanque de combustible:**

- Debe tener acceso únicamente por el exterior del vehículo, según la NTE INEN 1668.

**k. Elementos auxiliares:**

- Estos elementos como la(s) rueda(s) de emergencia y la caja de herramientas deben tener sus compartimientos en las zonas externas inferiores de la carrocería y su acceso será externo.

**8) Organización Interna.**

**a. Alturas internas del vehículo:**

**Tabla 80. Alturas internas de los vehículos de Transporte Escolar**

| | Furgoneta | Minibús | Bus |
|---|---|---|---|
| Altura mínima del corredor central | 1750mm | 1800mm | 1900mm |
| Altura mínima del piso al borde inferior de la ventana. | Diseño del fabricante | 700mm | 700mm |

Fuente: información tomada del PRTE INEN 041, tabla elaborada por los autores.

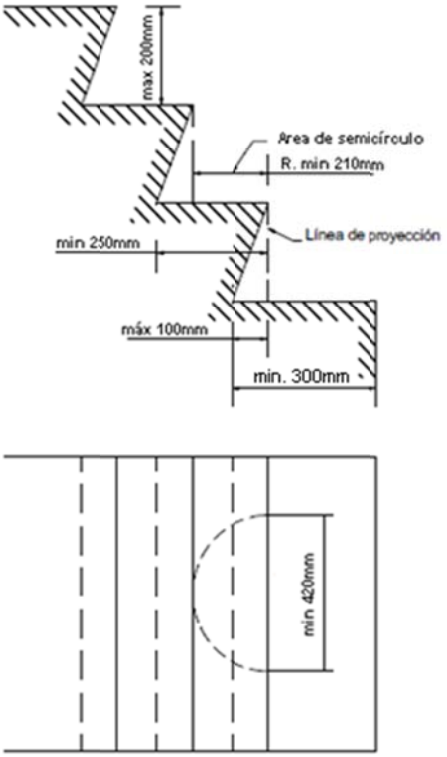
**b. Áreas interiores:**

**b.1. Ingreso y salida de pasajeros:**

**b.1.1. Peldaños:**

- Su estructura debe conformar una caja indeformable de gran resistencia, de superficie antideslizante en su superficie horizontal; sin disponer de características específicas en cuanto a su forma y dimensiones, y debe admitir en su forma que se pueda trazar en su superficie horizontal un semicírculo de 420mm de diámetro que se pueda observar perpendicularmente sin que otro elemento o escalón invada este espacio.

**Figura 33. Dimensiones de los peldaños para vehículos de Transporte Escolar**




Fuente: figura tomada del PRTE INEN 043.

- El número máximo de peldaños será de cuatro.

- La altura máxima desde el suelo hasta el peldaño inferior será de 400mm con el vehículo vacio, si no se utiliza un escalón retráctil; de existir un escalón retráctil la altura máxima será de 500mm, según el PRTE INEN 043.
- La huella en el primer peldaño será mínimo de 300mm, las demás huellas serán mínimo de 250mm incluido el escalón retráctil, según el PRTE INEN 043.
- La contrahuella de los peldaños interiores tendrá una altura máxima de 200mm.
- Material; Acero o aluminio con recubrimiento de vinilo u otro material con rugosidad antideslizante y resistente al tráfico, según el PRTE INEN 043.

### b.1.2. Sujeción de ingreso y salida:

**Tabla 81. Sujeciones de ingreso y salida para vehículos de Transporte Escolar.**

| Furgoneta | Minibús | Bus |
|---|---|---|
| **Según el diseño del fabricante** | Cada uno de los ingresos y salidas de pasajeros constará de dos asideros interiores anclados firmemente en la carrocería (tipo pasamano), con una inclinación de 45º con respecto a la horizontal, separados de sus anclamientos 50mm hacia el interior, tipo tubulares entre 25 y 40mm de diámetro, de material resistente y tenaz con recubrimiento antideslizante y lavable. El extremo inferior de los asideros estará máximo a 900mm de altura desde la calzada y tendrán un largo mínimo de 500mm. Serán capaces de soportar un esfuerzo perpendicular al asidero de 1.47KN. | |

Fuente: información tomada del PRTE INEN 038 y del instructivo de UMT, tabla elaborada por los autores.

## b.2. Área del conductor:

### b.2.1. Panel de conducción:

- Características iguales a las descritas en el apartado de “Panel de conducción” en el punto 3.3.1.1 del Capítulo III.

### b.2.2. Asientos en la cabina del conductor; según el PRTE INEN 041 y 043:

- Asiento del conductor; ubicado frente al volante de conducción.
- La base de los asientos debe estar anclada firmemente a la carrocería.

- Los asientos en la cabina del conductor deben contar con cinturones de seguridad de tres puntos autotensables.
- Los asientos en la cabina del conductor deben contar con apoyacabezas.
- No pueden existir asientos al lado izquierdo del asiento del conductor.
- Visera (Parasol), los lugares del conductor y acompañante deben estar provistos, por separado, de viseras articuladas que les proteja la vista de los rayos solares.
- Los asientos en la cabina del conductor deben ser de tipo ergonómico.
- Todos los asientos y espaldares deben estar lo suficientemente acolchados y recubiertos por un tapiz de material resistente al calor (auto extinguible), de colores firmes y fácilmente lavables, según la NTE INEN 1668.
- Dimensiones de los asientos en la cabina del conductor.

**Tabla 82. Dimensiones de los asientos en la cabina del conductor para el Transporte Escolar.**

| | |
|---|---|
| **Ancho mínimo** | 450mm. |
| **Profundidad mínima** | 450mm. |
| **Altura mínima del espaldar** | 500mm. |
| **Altura media desde el piso** | Entre 400 y 550mm. |

Fuente: información tomada del PRTE INEN 041, tabla elaborada por loa autores.

- Tipo de regulación:

**Tabla 83. Tipo de regulación en los vehículos de transportes escolar para el Transporte Escolar.**

| **Furgoneta** | **Minibús** | **Bus** |
|---|---|---|
| Diseño del fabricante | Diseño del fabricante | Regulable en el plano vertical. |
| Regulable en el plano longitudinal | | |

Fuente: información tomada del PRTE INEN 041, tabla elaborada por los autores.

- Mecanismo de ajuste; debe ser de fácil acceso y ajuste para un conductor de peso medio de 70kg desde su posición de conductor.

### Tabla 84. Mecanismo de ajuste del asiento del conductor para el Transporte Escolar

| Mecanismo de ajuste. | Rango de ajuste |
|---|---|
| Vertical | Entre 400mm y 550mm |
| Adelante-Atrás | Entre 120mm y 150mm; con mínimo cuatro puntos de bloqueo, (NTE 1668), |
| Inclinación del espaldar | Entre 90º y 110º, respecto a la base. |

Fuente: información tomada del PRTE INEN 041, tabla elaborada por los autores.

- Asientos al lado derecho del conductor;

### Tabla 85. Asientos en lado derecho del conductor para el Transporte Escolar

| Furgoneta | Minibús | Bus |
|---|---|---|
| **Diseño del fabricante** | Puede ubicarse un asiento para el acompañante, con las mismas características que el asiento para el conductor, con excepción de los mecanismos de ajuste vertical y horizontal. | |

Fuente: información tomada del PRTE INEN 043, tabla elaborada por los autores.

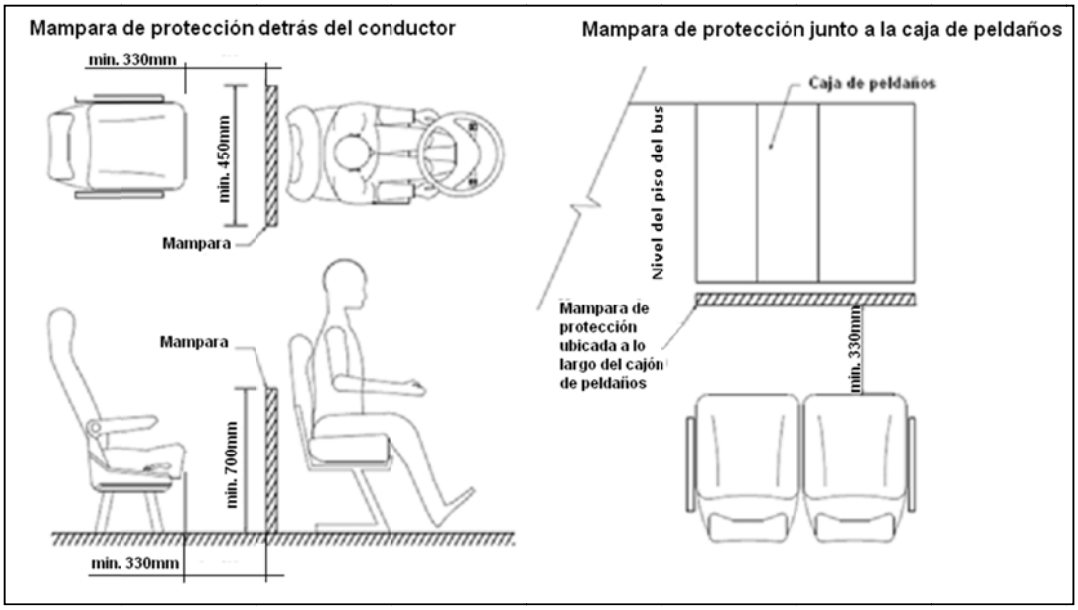
**b.2.3. Mamparas;** según el PRTE INEN 041:

### Tabla 86. Mamparas en los vehículos de transporte escolar para el Transporte Escolar

| Furgoneta | Minibús | Bus |
|---|---|---|
| **Diseño del fabricante** | Deben colocarse mamparas de protección delante de los asientos de pasajeros que se ubican primeros en la carrocería. | |
| | Distancia mínima entre los asientos y la mampara 330mm. | |
| | Altura mínima de la mampara desde el piso de la carrocería: 700mm | |
| | La mampara detrás del asiento del conductor tendrá como mínimo un ancho de 450mm, y la(s) que se ubiquen inmediatamente detrás de la grada cubrirán todo su ancho, ver fig.34 | |

Fuente: información tomada del PRTE INEN 041, tabla elaborada por los autores.

**Figura 34. Mamparas de protección para el Transporte Escolar**




Fuente: figura tomada del PRTE INEN 043

### b.2.4. Cabina del conductor:

- El techo y el piso podrán estar a igual o distinto nivel de la cabina de pasajeros.
- Pueden disponer de un asiento para el acompañante y se prohíbe la instalación de literas.

**Tabla 87. Cabina del conductor en vehículos de Transporte Escolar**

| Furgoneta | Minibús | Bus |
|---|---|---|
| Diseño del fabricante | La altura mínima en cualquier punto del área de ingreso y salida de pasajeros será de 1800mm. (cuando esta área es por la cabina del conductor) | |
| Diseño del fabricante | La altura mínima del borde superior de los asientos de la cabina (conductor y acompañante) en su posición normal de trabajo, al techo será de 900mm. | |
| Diseño del fabricante | Debe existir una puerta lateral izquierda con dimensiones adecuadas (ancho mínimo 550mm y altura 1250mm) para un fácil; ingreso o salida del conductor. | |

Fuente: información tomada de RTE y NTE, tabla elaborada por los autores.

- Ventilación delantera; deben disponer con un sistema de ventilación delantera con; regulación de temperatura; control de dispersión y un sistema antivaho (desempañador) para el parabrisas frontal.

**b.3. Asientos para pasajeros;** según el PRTE INEN 041:

- Los asientos deben respetar las disposiciones del fabricante.
- Deben ser fijos a la carrocería.
- Dispuestos según el eje longitudinal del vehículo en el sentido de la marcha del vehículo.
- Todos los asientos deben disponer de apoyacabezas individuales.
- Dispondrán de cinturones de seguridad de tres puntos en la(s) primera(s) fila(s) de asientos, y cinturones de seguridad de dos puntos en todas las demás filas de asientos.
- Todos los asientos y espaldares deben estar lo suficientemente acolchados y recubiertos por un tapiz de material resistente al calor (auto extinguible), de colores firmes y fácilmente lavables, según la NTE INEN 1668.

**Tabla 88. Disposición de los asientos en vehículos de Transporte Escolar**

| Furgoneta | Minibús | Bus |
|---|---|---|
| Según el diseño del fabricante | Dispondrán de cuatro columnas de asientos con un pasillo de ingreso en el centro, dejando dos columnas a la derecha y dos a la izquierda del pasillo. | |

Fuente: Información tomada del PRTE INEN 043, tabla elaborada por el autor.

- Los asientos no deben tener aristas o protuberancias de ninguna índole.
- Los asientos pueden estar dotados de apoyabrazos siempre que se cumplan las disposiciones de los asientos y el corredor de acceso.
- Dimensiones de los asientos:

**Tabla 89. Dimensiones de los asientos en vehículos para Transporte Escolar.**

| | Furgoneta | Minibús | Bus |
|---|---|---|---|
| Ancho mínimo para asientos dobles | 400mm para cada pasajero | | 450mm para cada pasajero |
| Ancho mínimo para asientos simples | 400mm para cada pasajero | | 500mm para cada pasajero |
| Bancas | El ancho mínimo considerado en bancas por cada pasajero es de 390mm | No aplica | No aplica |
| Altura desde el piso a la base del asiento | Diseño del fabricante | 400mm (+/- 5%) | |
| Profundidad mínima. | 400mm | | |
| Angulo entre el espaldar y la base del asiento | entre 100º y 105º | | |
| Angulo de inclinación de la base del asiento | Entre 2º y 6º | | |
| Distancia mínima entre asientos, ver Fig.25 | 680mm | | |
| Altura total mínima del respaldo (sin el apoyacabeza) | 500mm | | |

Fuente: información tomada del PRTE INEN 041, tabla elaborada por los autores.

### b.4. Corredor de acceso:

- Debe permitir el fácil acceso desde y hacia; toda fila de asientos en la cabina de pasajeros y las áreas de entrada y salida de pasajeros; debe tener un piso de material antideslizante, y no deben existir asientos plegables sobre el corredor a fin de facilitar el libre tránsito de pasajeros.
- Dimensiones:

**Tabla 90. Dimensiones del corredor de acceso en los vehículos de Transporte Escolar.**

| | Furgoneta | Minibús | Bus |
|---|---|---|---|
| **Ancho mínimo** | 350mm en cualquier punto de su extensión | 350mm en cualquier punto de su extensión | 450mm en cualquier punto de su extensión |
| **Altura mínima** | Diseño del fabricante | 1800mm en cualquier punto de su extensión | 1900mm en cualquier punto de su extensión |

Fuente: información tomada del PRTE INEN 043, tabla elaborada por los autores.

- Pasamanos:

**Tabla 91. Pasamanos en el corredor central para el Transporte Escolar**

| Furgoneta | Minibús | Bus |
|---|---|---|
| Diseño del fabricante | En la cabina de pasajeros; a lo largo de todo el corredor central y anclado firmemente a la cubierta o a los portaequipajes laterales, a una distancia mínima de 100 mm de estos hacia el interior, debe ir uno o dos tubos de diámetro exterior entre 28 y 32mm. | |

Fuente: información tomada del PRTE INEN 041, tabla elaborada por los autores.

- Portaequipajes interiores:
  - En las partes laterales superiores del interior de la carrocería y en todo su largo (excepto el espacio de la puerta de servicio) pueden ir colocadas parrillas destinadas únicamente para equipaje de mano o equipaje liviano.
  - Ancho máximo; medido perpendicularmente desde el panel lateral de la carrocería al borde del portapaquetes; 500mm.
  - Deben tener inclinación hacia su interior.
  - La altura más baja de los portaequipajes, desde su punto más bajo, hasta el piso de la carrocería no debe ser menor a 1500mm.
  - Los portaequipajes deben disponer de iluminación individual. Según el PRTE INEN 043.

**9) Detalles exteriores e interiores:**

**a. Iluminación exterior:**

- Características iguales a las descritas en el apartado de “iluminación exterior” en el punto 3.3.1.1 del Capítulo III, con las siguientes excepciones:

**Características especificas para los vehículos de transporte escolar:**

**a.1. Luces direccionales:**

**Tabla 92. Luces direccionales en vehículos de transporte escolar para el Transporte Escolar**

| | Furgoneta | Minibús | Bus |
|---|---|---|---|
| **Laterales izquierdas y derechas** | Según el diseño del fabricante | Tanto en la parte superior como inferior, próximas a los vértices de la carrocería y delante de los ejes de las ruedas. | |
| **Posteriores** | | En la parte superior y próximas a los vértices de la carrocería. | |
| **Frontales** | | En la parte superior y próximas a los vértices de la carrocería. | |

Fuente: información tomada del PRTE INEN 041, tabla elaborada por los autores.

**a.2. Luces de volumen:** son luces instaladas cerca de los bordes exteriores del vehículo destinadas a indicar claramente el volumen del mismo.

**Tabla 93. Luces de volumen. (Aplica para minibuses y buses de Transporte Escolar)**

| Tipo de luces | Nº de luces | Ubicación | Color |
|---|---|---|---|
| De altura | Mínimo 4 | Dos en la parte superior delantera. | Rojo en la parte posterior y ámbar en la delantera. |
| | | Dos en la parte superior posterior. | |
| De longitud | Mínimo 4 | Dos en cada lateral a 1m del suelo | |

Fuente: información tomada de la NTE INEN 1155, tabla elaborada por los autores.

**b. Iluminación interior:**

- Debe estar longitudinalmente ubicada mínimo en dos líneas paralelas al corredor con iluminación, en un mínimo de cinco pares para los buses y tres pares para los minibuses, debe existir iluminación sobre el área de ingreso y salida de pasajeros, tomando en cuenta que cuando se abran las puertas estas no deben interrumpir el haz de luz. También existirá iluminación en el área del conductor con una o dos lámparas. El nivel de iluminación mínima será de 80 luxes a 1000mm de distancia.

- La iluminación interior será de color blanco.

**c. Espejos retrovisores:**

- Características iguales a las descritas en el apartado de "Espejos Retrovisores" en el punto 3.3.1.1 del Capítulo III. Con las siguientes excepciones.

**Características específicas para vehículos de la categoría $M_2$ y $M_3$:**

**c.1. Número mínimo obligatorio de retrovisores:**

Los campos de visión deberán conseguirse con el número mínimo obligatorio de retrovisores indicado en el siguiente cuadro. Cuando no se disponga de manera obligatoria la presencia de un retrovisor, no podrá exigirse la presencia obligatoria de ningún otro sistema de visión indirecta.

**Tabla 94. Número mínimo obligatorio de retrovisores para el Transporte Escolar**

| Categoría de vehículo | Retrovisor interior | Retrovisor exterior |
|---|---|---|
| | Retrovisor interior Clase I | Retrovisor principal (grande) Clase II |
| $M_2$ | Opcional | **Obligatorio** Uno en el lado del conductor y uno en el lado del pasajero |
| $M^3$ | Opcional | **Obligatorio** Uno en el lado del conductor y uno en el lado del pasajero |

Fuente: tabla tomada del Reglamento nº 46 de la CEPE

**d. Desempañador (antivaho) Y Limpiaparabrisas (delantero):**

- El vehículo dispondrá de un sistema limpia y lava parabrisas y un sistema desempañador frontal.

**e. Avisador acústico:**

- El avisador acústico será el original del vehículo según el RTE INEN 034; se prohíbe el uso de bocinas de aire.

**10) Ventilación:**

- Se debe disponer de un sistema de renovación del aire del habitáculo que impida el ingreso de gases provenientes del funcionamiento del motor o su sistema de combustible. Según el PRTE INEN 043.
- Se debe contar con un sistema de ventilación forzada, o por escotillas (minibús y bus) ubicadas sobre el área comprendida entre los ejes delantero y posterior del vehículo. Las escotillas pueden ser de acero, aluminio o fibra de vidrio de tapa hermética con abertura superior parcial y total de mínimo 0,35 $m^2$, Las escotillas deben tener un dispositivo de salida de emergencia.

**Tabla 95. Numero de escotillas en los vehículos de Transporte Escolar**

| | Furgoneta | Minibús | Bus |
|---|---|---|---|
| **Nº de escotillas** | Diseño del fabricante | Mínimo 1 | Mínimo 2 |

Fuente: información tomada del PRTE 041, tabla elaborada por los autores.

- La renovación de aire debe ser uniforme por todo el interior del vehículo y por lo menos de 15$m^3$/h por pasajero. En caso de que se tengan instalados equipos de aire acondicionado, se debe garantizar la renovación mínima del 20% del volumen de aire cada hora.
- Ventilación delantera; deben disponer con un sistema de ventilación delantera con; regulación de temperatura; control de dispersión y un sistema antivaho (desempañador) para el parabrisas frontal.

**11) Elementos de seguridad y control:**

**a. Tacógrafo digital;** según el RTE INEN 034:

- Todo vehículo automotor destinado al transporte público o comercial de pasajeros debe contener, un sistema de control que incluya un dispositivo de monitoreo satelital, por GPS con un soporte inalterable y factible de ser descargado fácilmente, que permita monitorear, alertar y grabar por medios magnéticos y físicos los parámetros de operación del vehículo, tales como: tiempo de conducción, velocidad, lapsos de parada, distancias recorridas. También debe emitir señales de alarmas visuales y sonoras que indiquen exceso de velocidad. Falta norma
- El Tacógrafo puede ser colocado en destino, siempre y cuando la instalación se efectúe en talleres autorizados para tal efecto.

**b. Limitador de velocidad;** según el RTE INEN 034:

- Todo vehículo automotor destinado al transporte público de pasajeros debe contener un dispositivo limitador de la velocidad máxima de crucero a la velocidad permitida por la ley. Falta norma.

**c. Cinturones de seguridad y sistemas de retención:**

- Características iguales a las descritas en el apartado de "Cinturones de seguridad y sistemas de retención" en el punto 3.3.1.1 del Capítulo III.

**d. Bolsas de aire:**

- Como mínimo dos bolsas de aire en la cabina del conductor, una para el conductor y otra para el acompañante, respetando los diseños originales del fabricante.

**e. Aislamientos y revestimiento interior;** Según el PRTE INEN 043:

- Características iguales a las descritas en el apartado de "Aislamientos y revestimiento interior" en el punto 3.3.1.1 del Capítulo III.

**12) Equipo e instalación eléctrica:**

- Características iguales a las descritas en el apartado de "Equipo e instalación eléctrica" en el punto 3.3.1.1 del Capítulo III.

### 3.3.4 Características técnicas de los vehículos utilizados para el "SERVICIO DE TAXIS":

En la actualidad en nuestro país no existe una normativa que regule los vehículos utilizados para el servicio de taxis por tal razón, en nuestro estudio se hará una recolección de normas vigentes en nuestro país y normas utilizadas en unión europea para de esta manera, determinar ciertos aspectos constructivos y niveles de emisiones que garanticen la seguridad de los personas que utilicen este servicio, el conductor y peatones.

**1) Definición y tipos de vehículos utilizados para el servicio de Taxis:**

**a. Auto de pasajeros:**

- Vehículo motorizado con un diseño y con características, para llevar personas y sus equipajes y/o artículos; dispone de nueve asientos como máximos incluido el conductor.

**b. Tipo de vehículos utilizados para el servicio de taxis:**

**Tabla 96. Tipo de vehículos utilizados para el Servicio de Taxis**

| Tipo | Características | Fotografía |
|---|---|---|
| **Sedán** | Cuerpo cerrado con pilar central entre las ventanas.<br>Cubierta fija rígida.<br>Espacio consta de 4 o más asientos, donde al menos 2 están en fila.<br>Consta de 4 puertas laterales, en la parte posterior dispone de una cajuela (portaequipaje), independiente, amplia y cómoda para los usuarios.<br>Dispone de 4 ventanas laterales. | |
| **Station Wagon** | Cuerpo cerrado donde la parte posterior está diseñada para dar un mayor volumen externo.<br>Cubierta fija rígida.<br>Espacio consta de 4 o más asientos al menos en dos filas, la flas o filas de asientos pueden tener respaldos plegables o removibles para mover una plataforma de carga.<br>Consta de 4 puertas laterales y una puerta posterior.<br>Tiene 4 o más ventanas laterales. | |
| **Hatchback** | Automóvil moderno diseñado a partir del Station Wagon.<br>Posee una limitada capacidad en el portaequipaje.<br>Este vehículo está autorizado para el servicio de taxi siempre y cuando la capacidad del baúl tenga una capacidad mínimo 300 litros. | |

Fuente: Tabla tomada del instructivo elaborado por UMT de la ciudad de Cuenca y editado por los autores.

2) **Especificaciones del motor:**

**a. Nivel de emisiones:**

- Los límites de emisiones contaminantes producidas por vehículos automóviles utilizando gasolina como combustible en diferentes condiciones de funcionamiento se describe a continuación:

**Tabla 97. Límites máximos de emisiones permitidas para fuentes móviles con motor a gasolina. Marcha mínima o ralentí (prueba estática) para el vehículos utilizados para servicio Taxis**

| Año modelo | % CO* | | ppm HC* | |
|---|---|---|---|---|
| | 0-1500** | 1500-3000** | 0-1500** | 1500-3000** |
| 2000 y posteriores | 1,0 | 1,0 | 200 | 200 |
| * Volumen<br>**Altitud=metros sobre el nivel del mar (msnm) | | | | |

Fuente: tabla tomada de la NTE INEN 2204.

**Tabla 98. Límites máximo de emisiones permitidas para fuentes móviles con motor de gasolina (prueba dinámica)* a partir del año 2000 (ciclos americanos) para el vehículos utilizados para servicio Taxis**

| Categoría | Peso bruto del vehículo (kg) | Peso del vehículo cargado (kg) | CO (g/km) | HC (g/km) | $NO_x$ (g/km) | Ciclos de prueba | Evaporativas, g/ensayo SHED |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Vehículos Livianos | ------- | ------- | 2,10 | 0,25 | 0,62 | FTP-75 | 2 |
| * Prueba realizada a nivel del mar | | | | | | | |

Fuente: tabla tomada de la NTE INEN 2204.

**Tabla 99. Límites máximos de emisiones permitidas para fuentes móviles con motor de gasolina (prueba dinámica)* a partir del año modelo 2000 (ciclos europeos) para el vehículos utilizados para servicio Taxis**

| Categoría | Peso bruto del vehículo (kg) | Peso de preferencia (kg) | CO (g/km) | HC +NOx (g/km) | Ciclos de prueba | Evaporativas g/ensayo SHED |
|---|---|---|---|---|---|---|
| M1[(1)] | =<3500 | ------- | 2,72 | 0,97 | ECE 15+EDUC | 2 |
| * Prueba realizada a nivel del mar<br>(1) Vehículos que transportan hasta 5 pasajeros más el conductor y con un peso bruto del vehículo menor o igual a 2,5 toneladas. | | | | | | |

Fuente: tabla tomada de la NTE INEN 2204.

**b. Disposición del motor en el automóvil:**

- Automóvil con motor transversal y tracción delantera.
- Automóvil con motor longitudinal y tracción delantera.

**c. Ciclo de funcionamiento del motor:**

- El ciclo de funcionamiento Otto.

**d. Tipo de aspiración:**

- La aspiración será de acuerdo al diseño original del fabricante.

**e. Inyección:**

- El sistema de inyección será de acuerdo al diseño original del fabricante.

**f. Sistema de escape:**

- El sistema de escape será de acuerdo al diseño original del fabricante.

**3) Sistemas para movilidad independiente del vehículo:**

Dentro de este punto quedan incluidos todos los sistemas necesarios (excepto el motor) que permiten que el vehículo pueda movilizarse de manera autónoma por vías y carreteras.

**a. Sistema de Dirección:**

- Características iguales a las descritas en el apartado de "dirección" en el punto 3.3.1.1 del Capítulo III. Con las siguientes excepciones:

**Requisitos específicos para los vehículos de la categoría M:**

**a.1. Mandos:**

- El mando deberá de fácil agarre y fácil manejo; su diseño permitirá un giro progresivo.
- El esfuerzo necesario en el mando para girar el volante con el fin de describir un círculo se describirá en el siguiente cuadro, donde también se establece el esfuerzo necesario sobre el mando cuando falla la energía auxiliar de un mecanismo de dirección asistida.

**Tabla 100. Requisitos relativos al esfuerzo sobre el mando de la dirección para el vehículos utilizados para servicio Taxis**

| Categoría de vehículo | Intacto | | | Desconectado el sistema hidráulico | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Esfuerzo máximo (daN) | Tiempo (s) | Radio de viraje (m) | Esfuerzo máximo (daN) | Tiempo (s) | Radio de viraje (m) |
| M1 | 15 | 4 | 12 | 30 | 4 | 20 |

Fuente: tabla tomada del documento Reglamento Nº 79 de la CEPE

**b. Sistema de Frenos:**

- Características iguales a las descritas en el apartado de "frenos" en el punto 3.3.1.1 del Capítulo III. Con las siguientes excepciones.

**Requisitos específicos para los vehículos de las categorías M1:**

**b.1.** Sistema de frenos utilizados en los vehículos de servicio de Taxi:

**Tabla 101. Sistemas de frenos utilizados en los vehículos para el servicio de Taxi**

| Tipo de freno | Sistema de frenos |
|---|---|
| Freno de servicio | Hidráulico |
| Freno de emergencia o de socorro | Hidráulico |
| Freno de estacionamiento | Mecánico |

Fuente: Tabla elaborada por los autores.

**b.2.** El sistema de freno de servicio cumplirá con las características de distancia de frenado y deceleración media siguientes:

**Tabla 102. Distancia de frenado y deceleración media para el vehículos utilizados para servicio Taxis**

| | Distancia de frenado | Deceleración media. | Fuerza aplicada |
|---|---|---|---|
| **Con el motor desembragado** | $s \leq 0.1v + \frac{v^2}{150}$ | $d_m \geq 5.8 m/s^2$ | 500N |
| **Con el motor embragado** | $s \leq 0.1v + \frac{v^2}{130}$ | $d_m \geq 5 m/s^2$ | 500N |

Fuente: tabla tomada de la directiva 98/12/CE.

**b.3.** El sistema de frenos de emergencia, incluso si el mando que lo acciona sirve también para otras funciones de frenado cumplirá con las características siguientes en cuanto a distancia de frenado, deceleración media y fuerza aplicada necesaria.

Distancia de frenado:

Para los vehículos de las categorías $M_1$:

**Ecuación 8. Distancia de frenado de la categoría $M_1$**

$$s = 0.1v + \frac{2v^2}{150}$$

Fuente: Directiva 98/12/CE.

Deceleración media mínima:

2,9 m/s$^2$.

Fuerza máxima aplicada sobre el mando del sistema de frenos de emergencia según el tipo de mando.

**Tabla 103. Fuerza aplicada sobre el mando del sistema de frenos de emergencia para el vehículos utilizados para servicio Taxis**

| Tipo de mando | Fuerza máxima aplicada |
|---|---|
| Manual | 400N |
| Pie | 500N |

Fuente: información tomada de la directiva 98/12/CE, tabla elaborada por los autores.

El mando deberá estar ubicado de forma tal que el conductor pueda alcanzarlo de manera segura, rápida y fácil.

**b.4.** El sistema de frenos de parqueo será capaz de mantener detenido el vehículo, cargado a peso bruto vehicular, sobre un declive ascendente o descendente del 22%.

- Si el mando fuera de accionamiento manual, la fuerza ejercida sobre el mismo no deberá sobrepasar de 400 N.
- Si el mando se accionara con el pie, la fuerza ejercida sobre aquél no deberá sobrepasar de 500 N.

**c. Suspensión:**

- La suspensión para los vehículos utilizados para el servicio de taxis, deben estar diseñados de tal manera que permita el control de la trayectoria del vehículo gracias al contacto rueda-suelo, garantizando la estabilidad del vehículo en cualquier condición de circulación.
- Mediante el sistema de suspensión se garantizará el confort de los ocupantes y de los objetos transportados.
- Debe disponer de un sistema de suspensión en cada uno de los ejes o de las ruedas.
- El diseño de la suspensión dependerá del tipo de vehículo que se quiera homologar.

**d. Transmisión:**

- Transmisión para los vehículos utilizados en el servicio de taxis podrá ser manual o automática.
- En caso de ser una tracción manual debe tener cinco velocidades de avance y una de retroceso.

**e. Neumáticos:**

- Los neumáticos deberá cumplir con lo establecido en el RTE INEN 011

**4) Diseño exterior:**

**a. Iluminación exterior:**

- Características iguales a las descritas en el apartado de "iluminación exterior" en el punto 3.3.1.1 del Capítulo III.

**b. Espejos Retrovisores:**

- Características iguales a las descritas en el apartado de "Espejos Retrovisores" en el punto 3.3.1.1 del Capítulo III, con las siguientes diferencias:

**Características específicas para vehículos de la categoría $M_1$**

**b.1. Número mínimo obligatorio de retrovisores:**

Los campos de visión deberán conseguirse con el número mínimo obligatorio de retrovisores indicado en el siguiente cuadro. Cuando no se disponga de manera obligatoria la presencia de un retrovisor, no podrá exigirse la presencia obligatoria de ningún otro sistema de visión indirecta.

**Tabla 104. Número mínimo obligatorio de retrovisores para el vehículos utilizados para servicio Taxis**

| Categoría de vehículo | Retrovisor interior | Retrovisores exteriores |
|---|---|---|
| | Retrovisor interior **Clase I** | Retrovisor principal (pequeño) **Clase III** |
| $M_1$ | **Obligatorio** A menos que el vehículo tenga instalado un material distinto del acristalamiento de seguridad en el campo de visión. | **Obligatorio** Uno en el lado del conductor y uno en el lado del pasajero. Como alternativa, pueden instalarse retrovisores de la clase II. |

Fuente: tabla tomada del Reglamento nº 46 de la CEPE

**c. Parabrisas y ventanas:**

- Los parabrisas para los vehículos utilizados para el servicio de taxi deben ser de tipo laminado.
- De la misma manera las ventanas para vehículos utilizados para el servicio de taxis debe ser de tipo templado.
- Los parabrisas y ventanas deben tener un transparencia mínima del 70%.
- Todos los parabrisas y ventanas deben llevar un sello de identificación legible e indeleble, en donde se indique como mínimo el tipo (laminado o templado), marca y norma que cumple.
- Todos los vidrios utilizados en vehículo utilizados para el servicio de taxis deben cumplir con la NTE INEN 1669.

**d. Salientes exteriores;** según el reglamento nº 26 de la CEPE:

**d.1. Especificaciones generales:**

- La superficie exterior del vehículo no tendrá ninguna parte orientada hacia el exterior puntiaguda o cortante, ningún saliente que, a causa de su forma, dimensiones, orientación o dureza, aumente el riesgo o la gravedad de las lesiones corporales sufridas por una persona golpeada o rozada por la superficie exterior en caso de colisión.
- La superficie exterior del vehículo no tendrá ninguna parte orientada hacia el exterior que pueda enganchar a peatones, ciclistas o motoristas.
- Ningún punto que sobresalga de la superficie exterior tendrá un radio de curvatura inferior a 2,5mm. Esta prescripción no se aplicará a las partes de la

superficie exterior que sobresalgan menos de 5mm; no obstante, los ángulos de dichas partes orientados hacia el exterior deberán estar esmerilados, a no ser que los salientes resultantes no sean inferiores a 1,5mm.

### d.2. Especificaciones específicas:

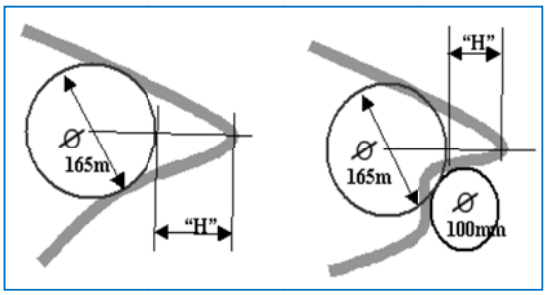
#### d.2.1. Elementos decorativos:

- Los elementos decorativos adicionales que sobresalgan más de 10mm de la superficie adyacente deberán retraerse, desprenderse o abatirse por efecto de una fuerza de 100N ejercida en cualquier dirección sobre su punto más saliente, en un plano aproximadamente paralelo a la superficie en la que estén montados, donde:
  - No se aplicarán a los elementos decorativos que se hallen sobre las rejillas del radiador.
  - Después de retirar, desprender o abatir los adornos, los salientes no sobresaldrán más de 10mm.
  - Si el motivo ornamental fuera montado sobre una base, se considerará que esta forma parte del motivo ornamental y no de la superficie de soporte.
- Las franjas o elementos de protección que se hallen sobre la superficie exterior no estarán sujetos a lo dispuesto en el apartado anterior; no obstante, deberán estar firmemente sujetos al vehículo.

#### d.2.2. Faros:

- Se admitirán los cerquillos y marcos en los faros siempre que no sobresalgan más de 30mm con relación a la superficie exterior del cristal del faro y que su radio de curvatura no sea inferior a 2,5mm en ninguno de sus puntos. Si un faro delantero estuviera montado tras un cristal suplementario, el saliente se medirá a partir de la superficie exterior; estas prescripciones no se aplicarán a los faros empotrados. Las salientes se medirán de la siguiente forma:

**Figura 35. Método para determinar las dimensiones de los salientes y espacios vacios para el vehículos utilizados para servicio Taxis**




Fuente: figura tomada del reglamento nº 26 de CEPE

- Los faros ocultables, donde los cerquillos y marcos no sobresalgan más de 30mm y con un radio de curvatura no sea inferior a 2.5m, tanto en su posición de funcionamiento como cuando estén ocultos.

### d.2.3. Rejillas e intervalos entre elementos:

- El apartado en el cual se establece que ningún punto que sobresalga de la superficie exterior tendrá un radio de curvatura inferior a 2.5mm, no se aplicarán a los espacios vacíos existentes entre elementos fijos o móviles, incluidos los elementos de rejillas de entrada o salida de aire o del radiador, siempre que la distancia entre dos elementos consecutivos no supere los 40mm y que las rejillas y espacios vacíos cumplan una función determinada:
  - Si la distancia está comprendida entre 40mm y 25mm, los radios de curvatura deberán ser iguales o superiores a 1mm.
  - Si la distancia entre dos elementos consecutivos fuese igual o inferior a 25mm, los radios de curvatura de las superficies exteriores de los elementos deberán ser de 0,5mm como mínimo.
- La unión de la parte frontal con las partes laterales de cada elemento que forme una rejilla o un espacio vacío deberá estar redondeada.

### d.2.4. Limpiaparabrisas:

- Las escobillas del limpiaparabrisas deberán estar sujetas de modo que el brazo portaescobillas esté recubierto de un elemento protector cuyo radio de curvatura inferior a 2.5mm y cuya superficie mínima sea de 150 $mm^2$. El

limpiaparabrisas posterior y el de los faros deberán satisfacer estas mismas exigencias.

- El apartado en cual se establece que ningún punto que sobresalga de la superficie exterior tendrá un radio de curvatura inferior a 2.5mm, no se aplicará a las escobillas ni a ningún elemento de soporte. No obstante, estas piezas no deberán tener aristas agudas, ni partes afiladas o puntiagudas.

**d.2.5. Parachoques:**

- Los extremos laterales de los parachoques deberán estar dirigidos hacia la carrocería con objeto de reducir el peligro de enganche.

**d.2.6. Empuñaduras, bisagras y pomos de puertas, maleteros y capós; tapones y tapaderas de depósitos de carburante:**

- Estos elementos no sobrepasarán más de 40mm en el caso de las empuñaduras de las puertas y del maletero, y de 30mm en todos los demás casos.

**d.2.7. Ruedas, tuercas de ruedas, tapacubos y embellecedores:**

- Las ruedas, tuercas de ruedas, tapacubos y embellecedores no deberán tener salientes puntiagudos o afilados que sobresalgan del plano exterior de la llanta. No se admitirán tuercas de aleta.
- Si el vehículo marcha en línea recta, ninguna parte de las ruedas, excepto los neumáticos, situada por encima del plano horizontal que pase por su eje de rotación deberá sobresalir más allá de la proyección vertical, sobre un plano horizontal, de la superficie o estructura exterior. Sin embargo, si existe la justificación, los embellecedores que recubran las tuercas de las ruedas y los cubos pueden sobresalir más allá de la proyección vertical de la superficie o estructura exterior siempre que dicha superficie tenga un radio de curvatura mínimo de 30mm y que la longitud del saliente no exceda de 30mm, medidos con relación a la proyección vertical de la superficie o estructura exterior.

**d.2.8. Aristas de chapas:**

- No se permitirán aristas de chapa metálica, como los bordes y extremos de los canales de desagüe y las guías de las puertas correderas, al menos que estén dobladas o recubiertas con un elemento protector.

**d.2.9. Paneles de la carrocería:**

- El radio de curvatura de los pliegues de los paneles de la carrocería podrá ser inferior a 2,5mm siempre que no sea inferior a la décima parte de la altura «H» del saliente; como se ve en la figura 35.

**d.2.10. Deflectores laterales de aire y lluvia:**

- Las aristas de los deflectores laterales susceptibles de proyectarse hacia el exterior deben tener un radio de curvatura mínimo de 1mm.

**d.2.11. Puntos de apoyo para el gato y tubos de escape:**

- Los puntos de apoyo para el gato y los tubos de escape no deben sobresalir más de 10mm respecto a la proyección vertical de la línea de suelo que pase por encima de ellos. Como excepción a esta prescripción, un tubo de escape podrá sobresalir más de 10mm respecto a la proyección vertical de la línea de suelo si sus extremos estén redondeados y con un radio de curvatura mínimo de 2,5mm.

**d.2.12. Chapaletas de admisión y evacuación de aire:**

- Las chapaletas de admisión y evacuación de aire deberán cumplir las prescripciones que anteriormente se mencionaron, en todas las posiciones en las que se utilicen y son las siguientes:
  - La superficie exterior del vehículo no tendrá ninguna parte orientada hacia el exterior puntiaguda o cortante, ni ningún saliente que, a causa de su forma, dimensiones, orientación o dureza, pueda aumentar el riesgo o la gravedad de las lesiones corporales sufridas por una persona golpeada o rozada por la superficie exterior en caso de colisión.
  - La superficie exterior del vehículo no tendrá ninguna parte orientada hacia el exterior que pueda enganchar a peatones, ciclistas o motoristas.

- Ningún punto que sobresalga de la superficie exterior tendrá un radio de curvatura inferior a 2,5mm. Esta prescripción no se aplicará a las partes de la superficie exterior que sobresalgan menos de 5mm; no obstante, los ángulos de dichas partes orientados hacia el exterior deberán estar esmerilados, a no ser que los salientes resultantes no sean inferiores a 1,5mm.

**d.2.13. Techo:**

- Los techos correderos se considerarán únicamente cerrados.

**d.2.14. Ventanillas:**

- Las ventanillas que giren hacia el exterior a partir de la superficie exterior del vehículo cumplirán los siguientes requisitos en todas las posiciones en que se utilicen:
  - Ninguna arista podrá estar orientada hacia delante.
  - Ninguna parte de la ventanilla podrá sobresalir más allá de la arista más exterior del vehículo.

**d.2.15. Soporte para las placas de la matrícula:**

- Los soportes para colocar las placas de matrícula suministrados por el fabricante del vehículo se ajustarán a las prescripciones del apartado donde ningún punto que sobresalga de la superficie exterior y tendrá un radio de curvatura inferior a 2,5mm.

**d.2.16. Antenas de radio y radiotelefónicas:**

- Las antenas de radio y radiotelefónicas irán montadas de forma que, si su extremo libre se hallara a menos de 2m del suelo, en cualquiera de las posiciones de utilización indicadas por su fabricante, dicho extremo libre se encuentre dentro de una zona limitada por planos verticales situados a 10cm dentro de la arista exterior extrema del vehículo[84].

[84] Arista exterior extrema del vehículo: en relación con los lados laterales, plano paralelo al plano longitudinal mediano del vehículo y tangente a su arista lateral exterior; en relación con los lados frontal y trasero, plano transversal perpendicular del vehículo tangente a sus aristas exteriores frontal y trasera, sin tener en cuenta el saliente: neumáticos, retrovisores, indicadores luminosos, parachoques, tubo de escape, etc.

- Además, las antenas irán montadas sobre el vehículo y, llegado el caso, se controlará su extremo libre, que ninguna parte de la antena sobrepase la arista exterior extrema del vehículo.
- La varilla de la antena podrá tener un radio de curvatura inferior a 2,5mm. Los extremos libres de las antenas irán provistos de un capuchón fijo cuyos radios de curvatura no sean inferiores a 2,5mm.
- Las bases de las antenas no deberán sobresalir más de 30mm. No obstante, en el caso de las antenas con amplificadores incorporados en la base, podrán sobresalir hasta 40mm.

**e. Catalizadores:**

- Los catalizadores deben estar diseñados y montados de forma que garanticen su cambio al final de su vida útil.

**5) Elementos interiores:**

**a. Cinturones de seguridad y sistemas de retención:**

- Características iguales a las descritas en el apartado de "Cinturones de seguridad y sistemas de retención" en el punto 3.3.1.1 del Capítulo III.

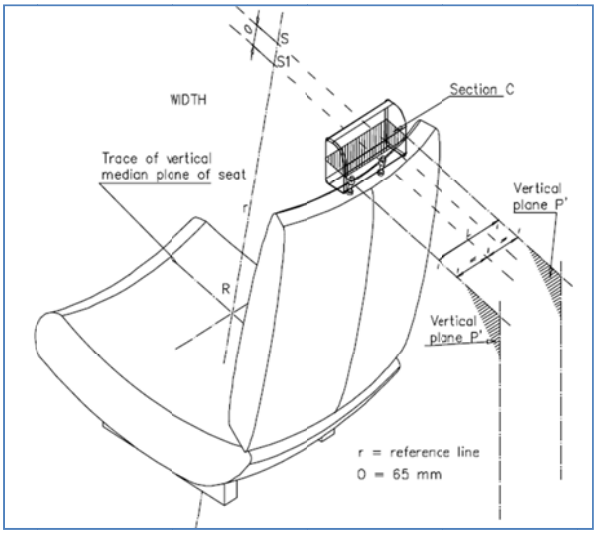
**b. Resistencia de los asientos;** según el Reglamento nº17 de la CEPE:

*Requisitos generales aplicables a los asientos:*

- Todo sistema de regulación y desplazamiento previsto deberá poseer un sistema de enclavamiento con una funcionalidad automática. No será necesarios sistemas de enclavamiento de brazos o otros dispositivos de comodidad, salvo si la existencia de dicho dispositivo supone un peligro adicional al causar lesiones a los ocupantes en caso de colisión.
- El sistema de desbloqueo del dispositivo se situará en la parte exterior del asiento y cerca de la puerta. Facilitando su acceso, incluso para el ocupante del asiento que está detrás del asiento que se trate.

- Las superficie de las partes posteriores de los asientos no tendrá esperezas peligrosas ni aristas vivas que aumentan riegos de heridas de los ocupantes. Entre las diferentes zonas del asiento se determina radio de curvatura.
    - No se aplica las a las zonas que tengan un saliente de menos de 3.2 mm respecto a la superficie del entorno y que no tenga aristas vivas, siempre que las altura del saliente no sobrepase la mitas de su altura.
    - No se aplica a los asientos traseros ni a los asientos con los respaldos opuestos entre sí.
    - No se aplica a las partes posteriores de los asientos situados por debajo del plano horizontal, que pase por el punto R más bajo de cada fila de asientos.

**Figura 36. Zonas que forman el asiento para el vehículos utilizados para servicio Taxis**




Fuente: figura tomada del Reglamento nº 17

    - No se aplica a las partes del tela metálica flexible
- No deberá producirse ningún fallo en la estructura y anclaje del asiento, en los sistemas de regulación y desplazamiento ni en sus dispositivos de enclavamiento durante o después de los ensayos.

**c. Tablero de instrumentos:**

- Los indicadores mínimos que debe presentar este tipo de vehículo para el transporte mínimo son:
  - Velocímetro en kilómetros/hora.
  - Totalizador de kilometraje.
  - Indicador de carga del alternador.
  - Indicador de nivel de depósito de combustible.
  - Indicador de presión de lubricación del motor.
  - Indicador de sobre temperatura del motor.
  - Indicador de avería en el sistema de inyección (gasolina o diesel)
  - Indicador de la posición de la palanca de cambios, especialmente en los automáticos.
  - Indicador luminoso de la aplicación del freno de mano con el encendido conectado.
  - Indicador cierra de puertas.
  - Indicador de conexión del cinturón de pasajeros.
  - Reloj indicador en horas y minutos.

<u>Indicador de velocidad:</u>

- El visualizador donde indica la velocidad, deberá estar situado directamente dentro del campo de visión del conductor y será claramente legible de día y de noche. La gama de velocidades indicada deberá ser lo suficientemente amplia como para incluir la velocidad máxima.
- Los indicadores de velocidad destinados a este tipo de vehículo, las graduaciones de la escala deberán ser 1, 2, 5 o 10km/h. Los valores numéricos de velocidad deberán indicarse en el visualizador del modo siguiente: si el valor más elevado del visualizador no supera los 200km/h, los valores de velocidad deberán figurar a intervalos no superiores a 20km/h; si el valor máximo del visualizador supera los 200km/h, los valores de velocidad deberán figurar a intervalos no superiores a 30km/h (no es necesario que los intervalos de velocidad sean uniformes).

**d. Nivel de ruido;** según el Reglamento nº51 de CEPE:

Las disposiciones técnicas especificadas a continuación, serán también aplicables para los vehículos de las categorías $M_2$ y $M_3$.

**d.1. Especificaciones generales:**

- El vehículo, su motor y su sistema de reducción del ruido deberán estar diseñados, construidos y montados de manera que, en condiciones normales de utilización y a pesar de las vibraciones a que pudiera estar sometido, el vehículo cumpla las disposiciones para su correcto funcionamiento.
- El sistema de reducción del ruido deberá estar diseñado, construido y montado de manera que resista los fenómenos de corrosión, teniendo en cuenta las condiciones de utilización del vehículo.

**d.2. Límites del nivel sonoro:**

**Tabla 105. Limites del nivel sonoro para el vehículos utilizados para servicio Taxis**

| Categorías de vehículos | Valores límite [dB(A)] |
|---|---|
| *Vehículos utilizados para el transporte de pasajeros con capacidad para nueve asientos como máximo, incluido el del conductor* | **74** |

Fuente: tabla tomada del reglamento nº 51 de CEPE

- No obstante:
  - Los vehículos equipados con un motor de combustión interna de encendido por compresión e inyección directa, los valores límite se incrementarán en 1 dB(A).
  - Los vehículos equipados con una caja de cambios con más de cuatro marchas adelante y con un motor que desarrolle una potencia máxima superior a 140 kW (ECE) y tenga una relación potencia máxima/masa máxima superior a 75 kW/t, los valores límite se incrementarán en 1 dB(A).

**d.3. Especificaciones relativas a los sistemas de escape con materiales fibrosos:**

- No se utilizarán materiales fibrosos en la construcción de silenciadores, salvo que en las fases de diseño y producción se adopten medidas adecuadas para garantizar que en la carretera se alcance la eficacia requerida para cumplir los límites impuestos. Se considerará que el silenciador es eficaz en carretera si los gases de escape no están en contacto con los materiales fibrosos o si el silenciador del vehículo prototipo sometido a ensayo cuando el vehículo está en movimiento y parado.

**e. Prevención de riesgos de incendios;** según el Reglamento nº 34:

**e.1. Requisitos para los depósitos de carburante líquido:**

- Los depósitos deben ser resistentes a la corrosión.
- Los depósitos deberán superar, equipados con todos los accesorios que lleven normalmente, los ensayos de hermeticidad realizados a una presión interna relativa equivalente al doble de la sobrepresión de funcionamiento, que en ningún caso será inferior a 0,3 Bar. Se considerará que los depósitos de material plástico cumplen este requisito cuando hayan pasado el ensayo de fuerza mecánica.
- Cualquier exceso de presión que supere la presión en funcionamiento se deberá compensar automáticamente mediante los dispositivos adecuados (respiraderos, válvulas de seguridad, etc.).
- Los respiraderos estarán diseñados para evitar todo peligro de incendio. Donde el carburante que eventualmente se desparrame al llenar el o los depósitos no deberá poder caer sobre el dispositivo de escape. Se canalizará hasta el suelo.
- Los depósitos no constituirán una de las superficies, ni estarán situados sobre una de las superficies del habitáculo o de cualquier otro compartimento.
- Habrá una separación entre el habitáculo y los depósitos. Podrá incluir huecos (por ejemplo, para pasar cables) siempre que no exista la posibilidad de que el carburante pase libremente de los depósitos al habitáculo o a cualquier otro compartimento en condiciones normales de uso.

- Todo depósito estará sujeto y colocado de manera que las fugas de carburante del depósito o de sus accesorios caigan al suelo y no pasen al habitáculo en condiciones normales de uso.
- El orificio de llenado no debe estar situado ni en el habitáculo, ni en el maletero, ni en el compartimento del motor.
- El carburante no deberá salirse por el tapón del depósito o a través de los dispositivos instalados para compensar el exceso de presión durante cualquier maniobra que previsiblemente pueda producirse mientras se utiliza el vehículo. En caso de vuelco del vehículo, se admitirá una fuga no superior a 30 gr/min.; el cumplimiento de este requisito se comprobará durante el ensayo de vuelco.
- El tapón del depósito deberá sujetarse al tubo de llenado, de la misma manera, se adoptan las medidas necesarias para evitar las emisiones por evaporación o derrame de carburante en caso de pérdida de tapó. Esto se consigue utilizando uno de los siguientes dispositivos:
  - Un tapón fijo del depósito, de apertura y cierre automáticos.
  - Características de diseño que eviten el exceso de emisiones por evaporación y el derrame de carburante en caso de que falte el tapón del depósito.
  - Otra disposición que tenga el mismo efecto. Como ejemplos se pueden citar, aunque no a título exhaustivo, un tapón sujeto con un amarre, un tapón con cadena o uno que utilice la misma llave que para la ignición del vehículo. En este caso, para retirar la llave de la cerradura del tapón será necesario que este esté en posición de cerrado.
  - La junta entre el tapón y el tubo de llenado deberá mantenerse en su sitio y el tapón se une firmemente contra la junta y el tubo de llenado cuando se cierre.
- Los depósitos deben instalarse de modo que estén protegidos de los efectos de un impacto frontal o trasero, no deberá haber salientes, bordes afilados, etc. cerca de los depósitos.
- El depósito de carburante y sus accesorios se diseñarán e instalarán en los vehículos de manera que se evite cualquier riesgo de inflamación debido a la electricidad estática. Se preverán medidas de disipación de cargas. El

fabricante demostrará a los servicios técnicos las medidas que garantizan el cumplimiento de estas exigencias.

- El o los depósitos de carburante deberán estar hechos de material metálico resistente al fuego. Se podrá utilizar un material de plástico siempre que cumpla con los requisitos dispuestos en el ensayo para depósitos de carburante para este tipo de material.

**f. Sistema de alarma;** según el Reglamento nº 97 de la CEPE:

**f.1. Requisitos generales:**

- En caso de intrusión o intervención en el vehículo, el sistema de alarma para vehículos emitirá una señal de aviso. Esta señal debe ser acústica y podrá ir acompañada de dispositivos luminosos, o deberá transmitirse por radio o consistir en una combinación de ambos sistemas.
- Los sistemas de alarma para vehículos estarán diseñados, fabricados e instalados de manera que el vehículo en el que estén instalados siga cumpla los requisitos técnicos pertinentes, los relativos a la compatibilidad electromagnética.
- La instalación en un vehículo de un sistema de alarma no podrá afectar, en modo desconexión, al rendimiento del vehículo ni la seguridad de su funcionamiento.
- Los sistemas de alarma y sus componentes no se activarán de manera involuntaria, en particular cuando el motor esté en funcionamiento.
- La avería del sistema de alarma o el fallo en el suministro de energía a dicho sistema no afectarán al funcionamiento seguro del vehículo.
- Los sistemas de alarma, sus componentes y las piezas controladas por aquellos estarán diseñados, fabricados e instalados de manera que se minimice el riesgo de neutralización o destrucción rápida y discreta.
- Los métodos de conexión y desconexión de los sistemas de alarma para vehículos estarán diseñados de manera que no invaliden los dispositivos de antirrobo.

- La configuración del sistema manera que un cortocircuito en cualquiera de los circuitos de aviso no impida el funcionamiento de otro aspecto del sistema de alarma distinto del circuito inutilizado.
- El sistema de alarma para vehículos podrá incluir un inmovilizador.

### f.2. Requisitos particulares:

#### f.2.1. Radio de protección:

Requisitos específicos:

- Los sistemas de alarma para vehículos deben, como mínimo, detectar y señalar la apertura de cualquiera de las puertas del vehículo, del capó y del maletero. La avería o el apagado de las luces no deberán impedir la operación de control.
- La utilización de sensores adicionales eficaces de información o visualización, por ejemplo:
  - De la intrusión en el vehículo (vigilancia del habitáculo, control de los cristales de las ventanillas, rotura de las zonas acristaladas, etc.)
  - Del intento de robo del vehículo.
- Está permitida lo anterior, siempre que se adopten las medidas necesarias para evitar el sonido innecesario de la alarma (falsa alarma):
  - Incluso cuando los sensores adicionales disparen la señal de alarma después de una intrusión (por ejemplo, por rotura de cristales) o por factores externos (como el viento), la señal de alarma disparada de este modo no se activará más de 10 veces en el mismo período de funcionamiento del sistema de alarma.
  - Se limitará el período de funcionamiento de la alarma mediante la desconexión autorizada del sistema como resultado de la intervención del usuario del vehículo.
  - Algunos tipos de sensores adicionales, como la vigilancia del habitáculo (ultrasonidos o infrarrojos) o el detector de inclinación, se desactivados voluntariamente. En tal caso, deberá procederse a la intervención voluntaria cada vez que se vaya a conectar el sistema de alarma para

vehículos. No deberán poder desactivarse los sensores mientras esté conectado el sistema de alarma.

### f.2.2. Alarma acústica:

#### f.2.2.1. Generalidades:

- La señal de aviso debe oírse claramente y ser perfectamente reconocible y se diferenciar de otras señales acústicas del tráfico rodado.
- Además del avisador acústico de origen, podrá instalarse otro avisador acústico independiente en la zona del vehículo controlada por el sistema de alarma para vehículos, en un lugar protegido contra un acceso fácil y rápido.
- En caso de utilizarse un avisador acústico independiente, el avisador acústico estándar de origen (fácilmente accesible) podrá ser activado adicionalmente por el sistema de alarma para vehículos, siempre y cuando su manipulación no afecte al funcionamiento del avisador adicional.

#### f.2.2.2. Duración de la señal acústica:

**Tabla 106. Tiempos de la señal acústica para el vehículos utilizados para servicio Taxis**

| DURACIÓN | |
|---|---|
| **Mínimo** | **25 segundos** |
| **Máximo** | **30 segundos** |

Fuente: tabla tomada del Reglamento nº 97 de la CEPE

- La señal acústica no podrá volver a sonar hasta después de la siguiente intervención en el vehículo, una vez transcurrido el plazo anteriormente mencionado.
- La desconexión del sistema de alarma interrumpirá inmediatamente la señal.

### f.2.3. Alarma luminosa:

#### f.2.3.1. Generalidades:

- En caso de intrusión o de intervención en el vehículo, el dispositivo activará una señal luminosa, considerando aspectos es la duración de la señal luminosa y al tipo de señal luminosa.

#### f.2.3.2. Duración de la señal luminosa:

- La señal luminosa durará entre 25 segundos y 5 minutos a partir del instante en que se active la alarma.
- La desconexión del sistema de alarma interrumpirá inmediatamente la señal luminosa.

### f.2.4. Bloqueo de la conexión del sistema de alarma:

- Si el motor está en funcionamiento, será imposible conectar voluntaria o involuntariamente el sistema de alarma.

### f.2.5. Conexión y desconexión del sistema de alarma para vehículos:

#### f.2.5.1. Conexión:

- Se permite cualquier método adecuado de conexión del sistema de alarma, siempre que no cause falsas alarmas involuntarias.

#### f.2.5.2. Desconexión:

- El sistema de alarma se desconectará mediante uno o varios de los dispositivos que figuran a continuación. Se permiten otros dispositivos con un rendimiento equivalente.
    - Una llave mecánica, que podrá ir asociada a un sistema centralizado de bloqueo del vehículo con un mínimo de mil combinaciones, accionada desde el exterior.
    - Un dispositivo eléctrico o electrónico, con un mínimo de cincuenta mil combinaciones, que incluirá códigos variables y/o tendrá un tiempo mínimo de exploración de diez días; por ejemplo, un máximo de cinco

mil combinaciones en veinticuatro horas para el mínimo de cincuenta mil combinaciones.

- Una llave mecánica o un dispositivo eléctrico o electrónico, dentro del habitáculo, con un plazo de tiempo programado para entrar y salir.

**f.2.6. Plazo de salida:**

- Cuando el interruptor de conexión del sistema de alarma se instale en el interior de la zona protegida, se dejará un plazo de tiempo para salir. Dicho plazo podrá fijarse entre 15 y 45 seg., contados a partir de la activación del interruptor. Podrá programarse de manera que se adapte a las circunstancias de cada operador.

**f.2.7. Plazo de entrada:**

- Cuando el dispositivo de desconexión del sistema de alarma se instale en el interior de la zona protegida, se dejará un plazo de tiempo de entre 5 y 15 seg. antes de que se activen las señales luminosa y acústica. Dicho plazo podrá programarse de manera que se adapte a las circunstancias de cada operador.

**f.2.8. Alimentación eléctrica:**

- La fuente de energía del sistema de alarma será por la batería del vehículo o por una batería recargable. Podrá utilizarse una batería adicional, recargable o no recargable, cuando se suministre. En ningún caso estas baterías suministrarán energía a otras partes del sistema eléctrico del vehículo.

**f.2.10. Características de las funciones luminosas:**

<u>Autocomprobación e indicación automática de avería:</u>

- Al conectarse el sistema de alarma, la función de autocomprobación (control de admisibilidad) podrá detectar situaciones irregulares, como, puertas abiertas, etc., e indicar tal circunstancia.

**g. Airbag:**

- Los airbags para vehículo utilizados para el servicio de taxis debe ser obligatorio, deben existir como mínimo dos airbags delanteros ubicados por delante del asiento del conductor y de su acompañante.
- Se debe garantizar la instalación, mantenimiento, reparación y el desmontaje (total o parcial) del sistema al final de su vida útil.
- Deben constar en el vehículo, etiquetas y avisos para identificar el sistema.
- El sistema deberá comprender de un dispositivo (luz indicadora) que alerte al usuario de que el sistema de airbag no funciona correctamente.

### 3.3.5 Características técnicas del "BUS INTERPROVINCIAL E INTRAPROVINCIAL":

Para que un vehículo de transporte de personas "**Bus Interprovincial e Intraprovincial**", pueda ingresar al parque automotor ecuatoriano debe cumplir con las características técnicas siguientes.

**1) Especificaciones del motor:**

**a. Arrancabilidad en pendiente:**

Según la norma española UNE 26 358, con una pendiente del 25%:

- Capacidad de aceleración en plano; capacidad para alcanzar una velocidad mínima de 40km/h partiendo del reposo en una superficie plana en 22.5s a Peso Bruto Vehicular (PBV). (Peso vehicular mas su capacidad de pasajeros según el RTE INEN 02)
- Capacidad de aceleración en pendiente; según la norma española UNE 26357 vigente.

**b. Niveles de emisión:**

- Los niveles máximos de emisiones contaminantes se describen a continuación:

**Tabla 107. Límites máximos de emisiones permitidas para fuentes móviles con motor diesel a partir del año modelo 2000 (ciclo americanos) para Bus Interprovincial e Intraprovincial**

| Categoría | Peso bruto del vehículo (kg) | Peso del vehículo cargado (kg) | CO g/bHP-h | HC g/bHP-h | NOx g/bHP-h | Partículas g/bHP-h | Ciclos de prueba |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Vehículos Pesados | >3860 | Todos | 15,5 | 1,3 | 5,0 | 0,10 | Transiente pesado |

Fuente: tabla tomada de la norma NTE 2207.

- Límites máximos de emisiones permitidas para fuentes móviles con motor diesel a partir del año modelo 2000 (ciclos europeos), ver tabla 38.
- Límites máximos de opacidad de emisiones para fuentes móviles con motor diesel (prueba de aceleración libre), ver tabla 39.

**c. Posición del motor:**

- El motor debe estar ubicado en la parte posterior o frontal avanzado (delante del eje delantero) del chasis.

**d. Ciclo de funcionamiento del motor:**

- Ciclo de funcionamiento Diesel.

**e. Tipo de aspiración:**

- La aspiración será de acuerdo al diseño original del fabricante.

**f. Inyección:**

- El sistema de inyección será de acuerdo al diseño original del fabricante.

**g. Sistema de escape:**

- Debe respetarse el diseño original del fabricante y su manual de carrozado, el escape debe ser de una sola salida evitando al máximo la contrapresión en el motor, La salida debe estar ubicada en la parte posterior inferior izquierda fuera de la carrocería

**2) Chasis:**

Debe ser certificado, de diseño original para transporte de pasajeros, sin modificaciones, aditamentos o extensiones a su diseño original.

**a. Capacidad de pasajeros:**

- La capacidad mínima de personas sentadas es de 36, según el reglamento de la ley de transito.

**b. Dirección:**

- Características iguales a las descritas en el apartado de "dirección" en el punto 3.3.1.1 del Capítulo III.

**c. Frenos:**

- Características iguales a las descritas en el apartado de "frenos" en el punto 3.3.1.1 del Capítulo III.

**d. Suspensión:**

- Diseñada exclusivamente para transporte de pasajeros.
- Debe disponer de un sistema de suspensión en cada uno de los ejes o ruedas del vehículo.
- Debe respetar los diseños originales del fabricante.

**e. Transmisión:**

- La transmisión debe ser manual o automática con retardador respetando los diseños originales del fabricante.

**f. Neumáticos:**

- Los neumáticos deben cumplir con lo establecido en el RTE INEN 011.

**3) Velocidad máxima efectiva (dentro de la ley de transito):**

- Dentro del perímetro urbano: 40 k/h;
- En vías perimetrales: 70 k/h; y,
- En carretera: 90 k/h.

**4) Estructura de la carrocería:**

- Características iguales a las descritas en el apartado de **"**Estructura de la Carrocería" en el punto 3.3.1.1 del Capítulo III.

**5) Especificaciones de la carrocería:**

**a. Material de la estructura:**

Perfiles estructurales protegidos contra la corrosión:

- Las partes que componen la carrocería deben mostrar solida fijación entre sí a través de tornillos, soldadura, remaches, etc. Además debe disponer de refuerzos que garanticen resistencia estructural en los puntos de mayor esfuerzo.
- Se admite la carrocería autoportante siempre que tenga una solidez, resistencia y seguridad igual o superior a las estructuras convencionales.

**b. Compartimiento del motor:**

- Características iguales a las descritas en el apartado de "Compartimiento del motor" en el punto 3.3.1.1 del Capítulo III.

**c. Parachoques frontal y posterior:**

- Características iguales a las descritas en el apartado de "Parachoques frontal y posterior" en el punto 3.3.1.1 del Capítulo III.

**d. Ventanas laterales (de la cabina de pasajeros):**

- Serán de perfiles de aluminio y/o caucho.
- Cierres herméticos, según el PRTE INEN 043.
- Los vidrios utilizados tendrán una transparencia mínima del 80 % y serán de seguridad para uso automotor tipo templado (explosivo) con un espesor mínimo de 4mm, según el PRTE INEN 043.
- Altura máxima de 1000mm, según el PRTE INEN 043.
- La altura mínima desde el piso de la canecería hasta el nivel inferior de las hojas de ventanas corredizas será de 920 mm, según la NTE INEN 1668.

- Las ventanas pueden ser individuales o dobles (panorámicas), según la NTE INEN 1668.
- Las ventanas pueden ser fijas, corredizas horizontales ó corredizas verticales. Las ventanas corredizas horizontales serán individuales y dobles, las corredizas verticales serán individuales, según la NTE INEN 1668; la parte corrediza tendrá una manilla o tirador y será entre el 30 y el 60% del área total de la ventana, según el PRTE INEN 043.
- Las ventanas corredizas se deslizaran sobre ranuras de materiales de alta durabilidad, según el PRTE INEN 038.
- El marco inferior de la ventana tendrá una altura mínima tomada desde el piso de la carrocería de 630mm (700 según el PRTE 043); este espacio debe estar constituido por los materiales metálicos propios de la carrocería y en el se prohíbe la inclusión de cualquier tipo de ventanas, según la NTE INEN 1668.
- Los elementos constitutivos de la ventana deben evitar las vibraciones al estar abierta, parcialmente abierta o cerrada. Al estar cerrada evitará el ingreso de aire, polvo, agua, etc. según la NTE INEN 1668.
- Al menos la parte superior de los vidrios de las ventanas debe ser obscurecido, en color azul o verde, café o gris (se admite sun light), según la NTE INEN 1668.
- Las ventanas pueden ir provistos de cortinas opacas o translúcidas, de material incombustible o auto-extinguible. que se desplacen horizontalmente, según la NTE INEN 1668.
- Los vidrios deben cumplir con la NTE INEN 1669 vigente.

**e. Sección frontal de la carrocería:**

- Características iguales a las descritas en el apartado de "Sección frontal de la carrocería" en el punto 3.3.1.1 del Capítulo III.

**f. Sección posterior de la carrocería:**

- Características iguales a las descritas en el apartado de "Sección posterior de la carrocería" en el punto 3.3.1.1 del Capítulo III.

**g. Unión Chasis-carrocería:**

- Se realiza siguiendo exclusivamente el manual de carrozado del fabricante.

**h. Sección lateral derecha de la carrocería:**

- Características iguales a las descritas en el apartado de "Sección lateral derecha de la carrocería" en el punto 3.3.1.1 del Capítulo III.

**i. Sección lateral izquierda de la carrocería:**

- Características iguales a las descritas en el apartado de "Sección lateral izquierda de la carrocería" en el punto 3.3.1.1 del Capítulo III.

**j. Revestimiento interior:**

- Material laminado de chapas de aluminio antideslizante o recubrimiento de vinil.

**k. Superficie del piso y aéreas de entrada y salida:**

- Debe ser de material antideslizante y resistente al tráfico.

**l. Desniveles en el pasillo:**

En el caso de existir estos deben ser accesibles con las siguientes características:

- Peldaños; huella de 250mm y contrahuella de 200mm.
- Rampa; inclinación máxima del 20%, cuando no existan peldaños en el pasillo, del 15% cuando existan peldaños.
- Los bordes de los escalones existentes en el pasillo de transito no deben situarse en zonas entre asientos o entre otros asientos y mamparas, según el PRTE INEN 043.

**6) Organización externa:**

**a. Dimensiones externas del vehículo;** según el PRTE INEN 043:

**a.1.** Largo total máximo:

De dos ejes: 13300mm

Mayor a dos ejes: 15000mm

**a.2.** Ancho total máximo; Será el que cubra la trocha (dimensión exterior entre las ruedas posteriores) sin sobresalir mas de 75mm a cada lado.

**a.3.** Altura total máxima; 4000mm con escotilla.

**b. Voladizos,** según el PRTE INEN 043:

- Delantero:

  Mínimo: 2000mm

  Máximo: 3000mm

- Posterior:

  Máximo 66% de la distancia entre ejes.

**c. Ángulos de acometida;** según el PRTE INEN 043:

- Angulo de aproximación; entre 8º y 12º
- Angulo de salida; entre 8º y 12º

**d. Ventanas del conductor:**

- Serán de perfiles de aluminio y/o caucho.
- La ventana debe abrirse por lo menos en un 30% de su ancho.
- Las ventanas corredizas se deslizaran sobre ranuras de materiales de alta durabilidad, según el PRTE INEN 038.

- Todos los elementos compuestos por vidrios deben usar vidrios de seguridad para uso automotriz tipo templado (explosivo) con un espesor mínimo de 4mm y que cumplan con la NTE INEN 1669.

**e. Parabrisas:**

- El parabrisas delantero debe estar construido con vidrio de seguridad para uso automotriz tipo laminado (triplex), según la NTE INEN 1668.
- Transparencia mínima del 80%.
- El ó los parabrisas posteriores deben ser de vidrio de segundad para uso automotriz tipo templado (explosivo), NTE INEN 1668.
- Los vidrios de los parabrisas deben cumplir con la NTE INEN 1669 vigente.

**f. Sujeción del parabrisas:**

- Debe cumplir con lo dispuesto en el documento normativo FMVSS 212 vigente[72].

**g. Visibilidad del conductor:**

- Características iguales a las descritas en el apartado de "Visibilidad del conductor" en el punto 3.3.1.1 del Capítulo III.

**h. Puerta de ingreso y salida de pasajeros;** según el PRTE INEN 043:

- Puerta(s) de ingreso y salida; deben ser de tipo plegable o desplazable por la parte exterior sin llegar a sobresalir en mas de 300mm de la carrocería.
- El acceso a las puertas debe ser libre y no estar bloqueadas por asientos ni asideros intermedios.
- Cuando el vehículo este en movimiento la puerta no podrá ser abierta. En situaciones de emergencia la puerta será fácilmente abierta manualmente desde el exterior o el interior del vehículo.
- Dimensiones:

- Altura mínima, medida desde el estribo 2 000mm.
- Ancho libre mínimo. 850 mm.

- Materiales: la estructura debe ser de acero o aluminio combinada con vidrio de seguridad automotriz que cumpla con la NTE INEN 1669.
- Posición: en la parte lateral derecha delante del eje delantero.
- Controles: el accionamiento (apertura y cierre) de la(s) puerta(s), en los vehículos, deben efectuarse desde el puesto del conductor, a través de sistemas manuales (mecánicos) y/o servo mecánicos (hidráulico, neumático, eléctrico, etc.), en caso de fallo del sistema las puertas deben abrirse por accionamiento manual.
- Protecciones: los bordes libres dispondrán de bandas elásticas de caucho, para un cierre hermético, sin causar rozamiento entre las zonas de cierre y sin que puedan producir daños a las manos o dedos de los usuarios.

**i. Salidas de emergencia:**

- De las ventanas de los usuarios; Al menos dos por cada lateral, las mismas no deben ser contiguas y deben tener un dispositivo que permita desprender fácilmente las ventanas y expulsarlas hacia afuera del vehículo desde su perfil. Las ventanas de emergencia, una vez accionado su mecanismo de funcionamiento (expulsable. de vidrios destruibles, basculante), deben ofrecer una abertura libre de forma rectangular de 1 300mm de largo por 600mm de alto, como medidas mínimas. El largo de esta obertura podrá reducirse a 1 100 mm siempre que su altura alcance a 800 mm, de manera que la suma de ambas medidas no sea inferior o 1 900 mm, según el PRTE INEN 043.
- El accionamiento de los mecanismos de sujeción de la salida de emergencia debe ser manual, de fácil ejecución y lo suficientemente seguro contra vibraciones o funcionamiento accidental, Según la NTE INEN 1668.
- En el caso de no disponerse de un mecanismo de expulsión, las ventanas utilizadas como salidas de emergencia podrán ser de fragmentación y deben estar dotadas de un martillo con punta metálica endurecida por cada una.

- En ningún caso deberán agregarse accesorios (alambres, etc.) no diseñados originalmente, que impidan su rápido funcionamiento, Según la NTE INEN 1668.
- El número de salidas de emergencia será de acuerdo a la tabla 47.
- Escotillas; las escotillas son también salidas de emergencia por lo que dispondrán de un mecanismo que permita su fácil expulsión.
- El parabrisas trasero debe ser una salida de emergencia, por lo que contara con un adecuado mecanismo de expulsión o en su defecto contara con un martillo de acero endurecido.

**j. Cubierta:**

- El material de la parte superior de la carrocería puede ser de aluminio, acero laminado, fibra de vidrio, o la combinación de estos.
- Es sus extremos laterales a lo largo de toda la longitud del vehículo se dispondrán de dos tiras de caucho o cualquier otro elemento que cumpla la función de bota aguas.

**k. Sitio para el equipaje:**

**k.1. Portaequipajes exteriores:**

- En las partes inferiores laterales del exterior de la carrocería se deben disponer de compartimientos cerrados, independientes de la cabina de pasajeros, con acceso por la parte externa del vehículo.
- El volumen mínimo de los portaequipajes será de $0.1 m^3$ por pasajero sentado.
- Los portaequipajes deben ser herméticos. Las puertas de acceso deben disponer de bisagras en su parte superior y deben también estar equipadas con dispositivos de seguridad con llaves que eviten su apertura accidental o forzada durante la marcha del vehículo.
- Los elementos auxiliares del vehículo como rueda de emergencia, herramientas, etc., no deben tener contacto con el equipaje.

- Los portaequipajes deben disponer de iluminación individual. Según el PRTE INEN 043.

**k.2. Portaequipajes superiores exteriores:**

- Estos quedan prohibidos según el PRTE INEN 043.

**l. Baterías;** según la directiva 2001/85/CE:

- Todas las baterías deben estar sólidamente fijadas y fácilmente accesibles por la parte externa de la carrocería.
- El compartimento de las baterías estará separado de la cabina de pasajeros, de la cabina del conductor y de los portaequipajes exteriores, se ubicara en un lugar cercano al motor y contará con ventilación por aire del exterior.
- Los polos de lo batería irán provistos de protección contra el riesgo de cortocircuito.

**m. Tanque de combustible:**

- Debe tener acceso únicamente por el exterior del vehículo, según la NTE INEN 1668.

**n. Elementos auxiliares:**

- Estos elementos como la(s) rueda(s) de emergencia y la caja de herramientas deben tener sus compartimientos en las zonas laterales externas inferiores de la carrocería y su acceso será externo.

**7) Organización Interna:**

**a. Alturas internas del vehículo:**

**a.1.** Ingreso y salida de pasajeros; altura mínima 1900mm

**a.2.** Corredor central; altura mínima 1900mm.

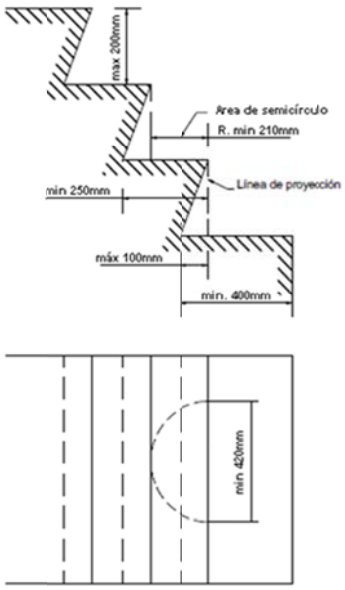
**b. Áreas interiores:**

**b.1. Ingreso y salida de pasajeros:**

**b.1.1.** Peldaños:

- Su estructura debe conformar una caja indeformable de gran resistencia, de superficie antideslizante en su superficie horizontal; sin disponer de características específicas en cuanto a su forma y dimensiones, y debe admitir en su forma que se pueda trazar en su superficie horizontal un semicírculo de 42cm de diámetro que se pueda observar perpendicularmente sin que otro elemento o escalón invada este espacio.

**Figura 37 . Dimensiones de los peldaños para Bus Interprovincial e Intraprovincial**




Fuente: figura tomada del PRTE INEN 043.

- La altura máxima desde el suelo hasta el peldaño inferior, con el vehículo vacio (sin pasajeros), será de 400mm, si no se utiliza un escalón retráctil; de existir un escalón retráctil la altura máxima será de 500mm, según el PRTE INEN 043.

- La huella en el primer peldaño será mínimo de 400mm, las demás huellas serán mínimo de 250mm incluido el escalón retráctil, según el PRTE INEN 043.
- La contrahuella de los peldaños interiores tendrá una altura máxima de 200mm.
- Material: a cero o aluminio con recubrimiento de vinilo u otro material con rugosidad antideslizante y resistente al tráfico, según el PRTE INEN 043.

**b.1.2.** Sujeción de ingreso y salida. Cada uno de los ingresos y salidas de pasajeros constará de dos asideros interiores anclados firmemente en la carrocería (tipo pasamano), con una inclinación de 45º con respecto a la horizontal, separados de sus anclamientos 50mm hacia el interior, tipo tubulares entre 25 y 40mm de diámetro, de material resistente y tenaz con recubrimiento antideslizante y lavable. El extremo inferior de los asideros estará máximo a 950mm de altura desde la calzada y tendrán un largo mínimo de 500mm. Serán capaces de soportar un esfuerzo perpendicular al asidero de 1.47KN.

**b.2. Área del conductor:**

**b.2.1.** Panel de conducción: Características iguales a las descritas en el apartado de "Panel de conducción" en el punto 3.3.1.1 del Capítulo III.

**b.2.2.** Asientos en la cabina del conductor: según el PRTE INEN 043:

- Asiento del conductor; ubicado frente al volante de conducción.
- La base de los asientos debe estar anclada firmemente a la carrocería.
- Los asientos en la cabina del conductor deben contar con cinturones de seguridad de tres puntos autotensables.
- Los asientos en la cabina del conductor deben contar con apoyacabezas.
- No pueden existir asientos al lado izquierdo del asiento del conductor.
- Al lado derecho puede ubicarse un asiento, para el acompañante, con las mismas características que el asiento para el conductor, con excepción de los mecanismos de ajuste vertical y horizontal.

- Visera (Parasol), los lugares del conductor y acompañante deben estar provistos, por separado, de viseras articuladas que les proteja la vista de los rayos solares.
- Todos los asientos y espaldares deben estar lo suficientemente acolchados y recubiertos por un tapiz de material resistente al calor (auto extinguible), de colores firmes y fácilmente lavables, según la NTE INEN 1668.
- Dimensiones de los asientos en la cabina del conductor.

**Tabla 108. Dimensiones de los asientos en la cabina del conductor en vehículos de Transporte Interprovincial**

| | |
|---|---|
| Ancho mínimo | 450mm. |
| Profundidad mínima | 450mm. |
| Altura mínima del espaldar | 500mm. |
| Altura media desde el piso | Entre 400 y 550mm. |

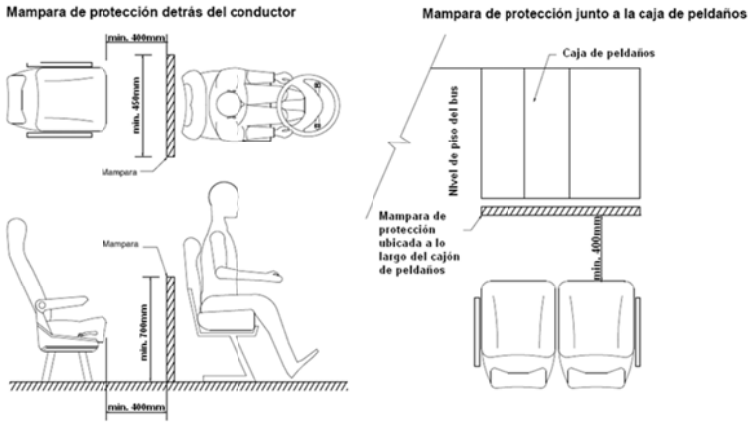
Fuente: información tomada del PRTE INEN 043, tabla elaborada por los autores.

- Tipo ergonómico, regulable en los planos vertical y horizontal (longitudinal).
- Mecanismo de ajuste; debe ser de fácil acceso y ajuste para un conductor de peso medio de 70kg, ver tabla 84.

**b.2.3.** Mamparas: según el PRTE INEN 043:

- Deben colocarse mamparas de protección delante de los asientos de pasajeros que se ubican primeros en la carrocería.
- Distancia mínima entre los asientos y la mampara 400mm.
- Altura mínima desde el piso 700mm.
- En las mamparas ubicadas detrás de las cajas de peldaños deben colocarse pasamanos.
- La mampara detrás del asiento del conductor tendrá como mínimo un ancho de 450mm, y la(s) que se ubiquen inmediatamente detrás de la grada cubrirán todo su ancho, ver figura 38.

**Figura 38. Mamparas de protección para Bus Interprovincial e Intraprovincial**




Fuente: figura tomada del PRTE INEN 043.

**b.2.4.** Cabina del conductor:

- Independiente del habitáculo de pasajeros.
- Debe disponer del área de ingreso y salida de pasajeros, comunicando la puerta de ingreso al vehículo y la cabina de pasajeros.
- Puede existir una puerta divisoria entre la cabina del conductor y la cabina de pasajeros.
- El techo y el piso podrán estar a igual o distinto nivel de la cabina de pasajeros.
- La altura mínima en cualquier punto del área de ingreso y salida de pasajeros será de 1900mm.
- Debe existir una puerta lateral izquierda con dimensiones adecuadas (ancho mínimo 550mm y altura 1250mm) para un fácil; ingreso o salida del conductor.
- Pueden disponer de un asiento para el acompañante y se prohíbe la instalación de literas.
- La altura mínima del borde superior de los asientos de la cabina (conductor y acompañante) en su posición normal de trabajo, al techo será de 900mm.
- Ventilación delantera; deben disponer con un sistema de ventilación delantera con; regulación de temperatura; control de dispersión y un sistema antivaho (desempañador) para el parabrisas frontal.

**b.3.** Asientos para pasajeros; según el PRTE INEN 043:

- Deben respetar las disposiciones del fabricante.
- Deben ser fijos a la carrocería.
- Dispuestos según el eje longitudinal del vehículo en el sentido de la marcha del vehículo.
- Deben disponer de apoyacabezas y apoyabrazos individuales.
- Deben ser reclinables individualmente incluidos los de la última fila.
- Dispondrán de cinturones de seguridad de tres puntos en la(s) primera(s) fila(s) de asientos, y cinturones de seguridad de dos puntos en todas las demás filas de asientos. Falta norma para cinturones.
- No deben tener aristas o protuberancias.
- Todos los asientos y espaldares deben estar lo suficientemente acolchados y recubiertos por un tapiz de material resistente al calor (auto extinguible), de colores firmes y fácilmente lavables, según la NTE INEN 1668.
- Los buses interprovinciales deben estar dispuestos de apoyapiés abatibles.
- La identificación de los asientos de pasajeros será a través de números ordinales ubicados en los portaequipajes laterales superiores.
- Dispondrán de cuatro columnas de asientos con un pasillo de ingreso en el centro, dejando dos columnas a la derecha y dos a la izquierda del pasillo.
- Dimensiones de los asientos:

**Tabla 109. Dimensiones de los asientos para pasajeros en vehículos para Transporte Interprovincial**

| | Bus intraprovincial | Bus interprovincial |
|---|---|---|
| Profundidad mínima. | 420mm | 450mm |
| Ancho libre mínimo. | 450mm | 450mm |
| Altura desde piso a la base del asiento. | Entre 400 y 480mm | Entre 400 y 480mm |
| Distancia entre asientos. Ver fig. 7 | 700mm | 750mm |
| Posiciones de reclinación mínima | Dos; 12º y 30º +/- 2º. | Dos; 12º y 40º +/- 2º. |

| | | |
|---|---|---|
| Altura mínima del respaldo sin apoyacabeza | 700mm | 700mm |

Fuente: información tomada del PRTE INEN 043, tabla elaborada por los autores.

**b.4.** Corredor central; Debe permitir el fácil acceso desde y hacia; toda fila de asientos en la cabina de pasajeros y las áreas de entrada y salida de pasajeros; debe tener un piso de material antideslizante, un ancho mínimo de 450mm y una altura mínima de 1900mm en cualquier punto de su extensión.

**b.5.** Pasamanos; en la cabina de pasajeros; a lo largo de todo el corredor central y anclado firmemente a la cubierta o a los portaequipajes laterales, a una distancia mínima de 100mm de estos hacia el interior, debe ir uno o dos tubos de diámetro exterior entre 28 y 32mm.

**b.6.** Portaequipajes interiores;

**b.5.** En las partes laterales superiores del interior de la carrocería y en todo su largo (excepto el espacio de la puerta de servicio) pueden ir colocadas parrillas destinadas únicamente para equipaje de mano o equipaje liviano.

**b.6.** Ancho máximo; desde el panel lateral de la carrocería 700mm.

**b.7.** Deben tener inclinación hacia su interior.

**b.8.** La altura más baja de los portaequipajes, desde su punto más bajo, hasta el piso de la carrocería no debe ser menor a 1500mm.

**b.9.** Los portaequipajes deben disponer de iluminación individual. Según el PRTE INEN 043,

**8) Detalles exteriores e interiores:**

**a. Iluminación exterior:**

- Características iguales a las descritas en el apartado de "iluminación exterior" en el punto 3.3.1.1 del Capítulo III.

**b. Iluminación interior:**

Consta de dos sistemas de iluminación: normal y de señalamiento:

- El sistema de iluminación normal debe producir una intensidad luminosa lo más uniforme posible. El alumbrado medio sobre un plano horizontal, a un metro del piso, debe ser de 80 a 100lux, según la NTE INEN 1668.
- El sistema de iluminación normal alumbrara especialmente el corredor central y las aéreas de ingreso y salida de pasajeros.
- Debe existir iluminación individual para cada asiento de los pasajeros, su accionamiento será también individual y se ubicara en cada asiento.
- El sistema de señalamiento debe abarcar a estribo y salidas de emergencia será rojo, su intensidad no debe molestar la vista de los pasajeros.

**c. Espejos retrovisores:**

- Características iguales a las descritas en el apartado de "Espejos Retrovisores" en el punto 3.3.1.1 del Capítulo III.

**d. Desempañador (antivaho) Y Limpiaparabrisas (delantero):**

- El vehículo dispondrá de un sistema limpia y lava parabrisas y un sistema desempañador frontal.

**e. Avisador acústico:**

Será el original del vehículo según el RTE INEN 034; se prohíbe el uso de bocinas de aire.

**9) Ventilación:**

- Se debe disponer de un sistema de renovación del aire del habitáculo que impida el ingreso de gases proveniente del funcionamiento del motor o su sistema de combustible. Según el PRTE INEN 043.
- La renovación de aire debe ser uniforme por todo el interior del vehículo y por lo menos de $15m^3/h$ por pasajero. En caso de que se tengan instalados equipos de aire acondicionado, se debe garantizar la renovación mínima del 20% del volumen de aire cada hora.

- Ventilación con escotillas; se debe contar mínimo con dos escotillas, ubicadas en la cubierta, en la zona entre los ejes delantero y posterior del bus. Las escotillas pueden ser de acero, aluminio, o fibra de vidrio; deben ser de tapa hermética con abertura superior parcial y con un área total mínima de $0.35m^2$, estas no deben permitir el ingreso de polvo o agua a la cabina de pasajeros; las escotillas deben tener un dispositivo de salida de emergencia.
- Ventilación delantera; deben disponer con un sistema de ventilación delantera con; regulación de temperatura; control de dispersión y un sistema antivaho para el parabrisas frontal.
- Temperatura en el compartimiento de los pasajeros; debe contar con los sistemas necesarios para garantizar una temperatura de confort, entre 18º y 22ºC (temperatura en la cual el organismo requiere de menor esfuerzo); independientemente del clima del lugar geográfico en que se encuentre el vehículo.

**10) Calefacción:**

- Podrán estar equipados con cualquier sistema de calefacción, excepto los que funcionen con los gases de escape del motor que circulan por cañerías ubicadas en el interior del vehículo.

**11) Compartimientos especiales:**

- En el caso de disponer compartimientos específicos para bar y baño, deben estar ubicados en zonas en las que no dificulten el desplazamiento de los pasajeros, el libre tránsito en el pasillo, que no obstruyan las áreas de acceso y las salidas de emergencia. Según el PRTE INEN 043.

**a. Bar:**

- Todos los equipamientos que lo componen deben fijarse y acondicionarse de manera de evitar desplazamientos durante la marcha del vehículo.

**b. Baño;** según el PRTE INEN 043:

- Sus componentes deben estar ubicados en compartimientos estancos.
- Provistos de extractores de aire.
- Con capacidad suficiente para recoger y mantener los desechos de por lo menos el 50% de la capacidad de pasajeros y que funcione permanentemente durante todo el recorrido del viaje.
- La puerta del baño tendrá un dispositivo de cerradura de seguridad el cual permitirá la apertura de la puerta, desde el exterior del baño, solo mediante el uso de llaves o desde la cabina del conductor.
- El sistema de cerradura de seguridad de la puerta del baño podrá ser accionado manualmente desde el interior del mismo.
- Debe estar dotado de una señal luminosa de ocupado.
- El piso y las paredes laterales de baño hasta la altura mínima de 1m, serán de acero inoxidable o de plástico reforzado con fibra de vidrio, excepto las aberturas para ventanillas.
- El baño debe contener, además del inodoro, un lavatorio, un porta papeles y asideros en lugares adecuados. Las ventanillas no podrán ser de vidrios transparentes.
- El inodoro se vaciara con agua, pudiendo utilizarse sustancias químicas que neutralicen cualquier mal olor en las materias orgánicas.
- El compartimiento, destinado para el baño tendrá las siguientes características mínimas:

**Tabla 110. Dimensiones del compartimiento del baño para Bus Interprovincial e Intraprovincial**

| | Zona de medición | Medida mínima |
|---|---|---|
| Área interior | Nivel superior del lavabo | $0.6m^2$ |
| Altura interior | Del piso al techo en zona de circulación | 1750mm |
| Altura de la puerta | Puerta o marco de la puerta | 1650mm |
| Ancho útil de la puerta | Marco de la puerta y puerta abierta | 400mm |
| Espacio libre frente al inodoro | Entre el inodoro y el elemento más próximo | 350mm |

Fuente: información tomada del PRTE INEN 043, tabla elaborada por los autores.

**12) Elementos de seguridad y control:**

**a. Tacógrafo digital;** según el RTE INEN 034:

- Todo vehículo automotor destinado al transporte público de pasajeros debe contener, un sistema de control que incluya un dispositivo de monitoreo satelital, por GPS con un soporte inalterable y factible de ser descargado fácilmente, que permita monitorear, alertar y grabar por medios magnéticos y físicos los parámetros de operación del vehículo, tales como: tiempo de conducción, velocidad, lapsos de parada, distancias recorridas. También debe emitir señales de alarmas visuales y sonoras que indiquen exceso de velocidad.
- El Tacógrafo puede ser colocado en destino, siempre y cuando la instalación se efectúe en talleres autorizados para tal efecto.

**b. Limitador de velocidad;** según el RTE INEN 034:

- Todo vehículo automotor destinado al transporte público de pasajeros debe contener un dispositivo limitador de la velocidad máxima de crucero a la velocidad permitida por la ley.

**c. Cinturones de seguridad y sistemas de retención:**

- Características iguales a las descritas en el apartado de "Cinturones de seguridad y sistemas de retención" en el punto 3.3.1.1 del Capítulo III.

**d. Bolsas de aire:**

- Como mínimo dos bolsas de aire en la cabina del conductor, una para el conductor y otra para el acompañante respetando los diseños originales del fabricante.

**e. Aislamientos y revestimiento interior:**

- Características iguales a las descritas en el apartado de "Aislamientos y revestimiento interior" en el punto 3.3.1.1 del Capítulo III.

**f. Equipo e instalación eléctrica:**

- Características iguales a las descritas en el apartado de "Equipo e instalación eléctrica" en el punto 3.3.1.1 del Capítulo III.

### 3.3.6 Características técnicas del "Transporte Mixto":

Para los vehículos utilizados en el transporte mixto al igual que para los vehículos utilizados para servicio de taxis, no existe un reglamento ecuatoriano que regule dichos vehículos. Debido a la similitud existente entre este tipo de vehículo y los vehículos destinados para servicio de taxi, en cuanto a los aspectos constructivos y niveles de emisiones, a continuación se tomaran en cuenta las características técnicas aplicables utilizadas para regular los taxis así como se utilizaran otras normas internacionales dedicadas a regular específicamente este tipo de vehículo.

Cabe recalcar que el vehículo utilizado para este tipo de servicio pertenece a la categoría $N_1$ y los vehículos utilizados para taxis pertenecen a la categoría $M_1$.

**1) Definición y tipo de vehículos utilizados para el servicio de ¨transporte mixto¨:**

**a. Pick Up o camioneta:**

Es un vehículo automóvil menor que un camión, empleado para el transporte de mercaderías con un peso bruto vehicular de 3,5 toneladas o menos.

**b. Tipos de vehículos utilizados para transporte mixto:**

**Tabla 111. Tipo de vehículos utilizados para el servicio de Transporte Mixto**

| Tipo | Características | Fotografía |
|---|---|---|
| Pick Up | Cabina metálica | |
| | Espacio consta de dos filas de asientos. | |
| | Consta de 4 puertas laterales y posee en la parte trasera una zona de carga descubierta. | |
| | Dispone de 4 ventanas laterales. | |

Fuente: tabla tomada del instructivo elaborado por UMT de la ciudad de Cuenca y editado por los autores.

**2) Especificaciones del motor:**

**a. Emisiones contaminantes:**

**a.1. Gasolina:**

Los límites de emisiones contaminantes producidos por vehículos automóviles utilizando gasolina como combustible en diferentes condiciones de funcionamiento se describe a continuación:

- Marcha mínima o ralentí (prueba estática). Límites máximos de emisiones permitidos para fuentes móviles con motor a gasolina, ver tabla 97.
- Prueba dinámica:

**Tabla 112. Límites máximo de emisiones permitidas para fuentes móviles con motor de gasolina (prueba dinámica)* a partir del año 2000 (ciclos americanos) para vehículos utilizados para el servicio de Transporte Mixto**

| Categoría | Peso bruto del vehículo (kg) | Peso del vehículo cargado (kg) | CO (g/km) | HC (g/km) | NOx (g/km) | Ciclos de prueba | Evaporativas[85] g/ensayo SHED |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Vehículos Medianos | 3860 | ≤1700 | 6,2 | 0,5 | 0,75 | FTP-75 | 2 |
| | | 1700-3860 | 6,2 | 0,5 | 1,1 | | 2 |
| * Prueba realizada a nivel del mar | | | | | | | |

Fuente: tabla tomada de la NTE INEN 2204.

[85] Emisiones evaporativas: es la descarga al aire de una o más sustancias gaseosas, producto del funcionamiento normal del vehículo o de la volatilidad del combustible. Las emisiones evaporativas de desprenden desde varios puntos a lo largo del sistema de combustible de un vehículo automotor.

**Tabla 113. Limites máximo de emisiones permitidas para fuentes móviles con motor de gasolina (prueba dinámica)* a partir del año modelo 2000 (ciclos europeos) para vehículos utilizados para el servicio de Transporte Mixto**

| Categoría | Peso bruto del vehículo (kg) | Peso de preferencia (kg) | CO (g/km) | HC +NOx (g/km) | Ciclos de prueba | Evaporativas g/ensayo SHED |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $N_1$ (1) | ≤3500 | <1250 | 2,72 | 0,97 | ECE 15+EDUC[86] | 2 |
| | | >1250<1700 | 5,17 | 1,4 | | 2 |
| | | >1700 | 6,9 | 1,7 | | 2 |
| * Prueba realizada a nivel del mar<br>(1) Vehículos que transportan hasta 5 pasajeros más el conductor o cuyo peso bruto del vehículo exceda de 2.5 toneladas | | | | | | |

Fuente: tabla tomada de la NTE INEN 2204.

### a.2. Diesel:

Los límites de emisiones contaminantes producidos por vehículos automóviles utilizando diesel como combustible en diferentes condiciones de funcionamiento se describe a continuación:

**Tabla 114. Límites máximo de emisiones permitidas para fuentes móviles con motor de diesel (prueba dinámica)* a partir del año 2000 (ciclos americanos) para vehículos utilizados para el servicio de Transporte Mixto**

| Categoría | Peso bruto del vehículo (kg) | Peso del vehículo cargado (kg) | CO (g/km) | HC (g/km) | NOx (g/km) | Partículas (g/km) | Ciclos de prueba |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Vehículos Medianos | ≤3860 | ≤1700 | 6,2 | 0,5 | 0,75 | 0,16 | FTP-75 |
| | | 1700-3860 | 6,2 | 0,5 | 1,1 | 0,28 | |
| * Prueba realizada a nivel del mar | | | | | | | |

Fuente: tabla tomada de la NTE INEN 2207

**Tabla 115. Limites máximo de emisiones permitidas para fuentes móviles con motor de diesel (prueba dinámica)* a partir del año modelo 2000 (ciclos europeos) para vehículos utilizados para el servicio de Transporte Mixto**

| Categoría | Peso bruto del vehículo (kg) | Peso del vehículo cargado (kg) | CO (g/km) | HC (g/km) | NOx (g/km) | Partículas (g/km) | Ciclos de prueba |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $N_1$ (1) | ≤3500 | ≤1250 | 2,72 | 0,97 (2) | | 0,14 | ECE 15+EDUC |
| | | >1250≤1700 | 5,17 | 1,4 (2) | | 0,19 | |
| | | >1700 | 6,9 | 1,7 (2) | | 0,25 | |
| * Prueba realizada a nivel del mar | | | | | | | |

[86] Ciclo ECE 15+EUDC: es el ciclo de prueba dinámico establecido por la Unión Europea para los vehículos livianos y medianos de, de diesel o gasolina.

(1) Vehículos que transportan hasta 5 pasajeros más el conductor o cuyo peso bruto del vehículo exceda de 2.5 toneladas.
(2) HC+NOx

Fuente: Tabla tomada de la NTE INEN 2207

- Límites máximos de opacidad de emisiones para fuentes móviles con motor de diesel (prueba de aceleración libre), ver tabla 39.

**b. Disposición del motor en el vehículo:**

- Vehículo con motor longitudinal y tracción trasera.
- Para este tipo de vehículo su tracción puede ser 4x4 o 4x2

**c. Ciclo de funcionamiento del motor:**

- Ciclo Otto.
- Ciclo Diesel.

**d. Tipo de aspiración:**

- Diseño original del fabricante.
- Turbo aspirado (para vehículos con motor diesel).

**e. Inyección:**

- El sistema de inyección será acuerdo con el diseño original del fabricante.

**f. Sistema de escape:**

- El sistema de escape será de acuerdo al diseño original del fabricante.

**3) Sistemas para movilidad independiente del vehículo:**

Dentro de este punto quedan incluidos todos los sistemas necesarios (excepto el motor) que permiten que el vehículo pueda movilizarse de manera autónoma por vías y carreteras.

**a. Dirección:**

- Características iguales a las descritas en el apartado de "dirección" en el punto 3.3.1.1 del Capítulo III. Con las siguientes excepciones:

**Requisitos específicos para los vehículos de la categoría $N_1$:**

**a.1. Mandos:**

- El mando deberá de fácil agarre y fácil manejo; su diseño permitirá un giro progresivo.
- El esfuerzo necesario en el mando para girar el volante con el fin de describir un círculo se describirá en el siguiente cuadro, donde también se establece el esfuerzo necesario sobre el mando cuando falla la energía auxiliar de un mecanismo de dirección asistida.

**Tabla 116. Requisitos relativos al esfuerzo sobre mando de la dirección para vehículos utilizados para el servicio de Transporte Mixto**

| Categoría de vehículo | Intacto | | | Desconectado el sistema hidráulico | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Esfuerzo máximo (daN) | Tiempo (s) | Radio de viraje (m) | Esfuerzo máximo (daN) | Tiempo (s) | Radio de viraje (m) |
| $N_1$ | 20 | 4 | 12 | 30 | 4 | 20 |

Fuente: tabla tomada del documento Reglamento Nº 79 de la CEPE

**b. Frenado:**

- Características iguales a las descritas en el apartado de "frenos" en el punto 3.3.1.1 del Capítulo III. Con las siguientes excepciones.

**Requisitos específicos para los vehículos de las categorías $N_1$:**

**b.1.** Sistemas de freno utilizados en los vehículos de transporte mixto.

**Tabla 117. Sistemas de frenos utilizados en los vehículos de servicio de Transporte Mixto.**

| Tipo de freno | Sistema de frenos |
|---|---|
| Freno de servicio | Hidráulico |
| Freno de emergencia o de socorro | Hidráulico |
| Freno de estacionamiento | Mecánico |

Fuente: tabla elaborada por los autores

**b.2.** El sistema de freno de servicio cumplirá con las características de distancia de frenado y deceleración media siguientes:

**Tabla 118. Distancia de frenado y deceleración media para vehículos utilizados para el servicio de Transporte Mixto**

| | Distancia de frenado | Deceleración media. | Fuerza aplicada |
|---|---|---|---|
| **Con el motor desembragado** | $s \leq 0.15v + \frac{v^2}{130}$ | $d_m \geq 5.0 m/s^2$ | 700N |
| **Con el motor embragado** | $s \leq 0.1v + \frac{v^2}{130,5}$ | $d_m \geq 4,0 m/s^2$ | 700N |

Fuente: tabla tomada de la directiva 98/12/CE.

**b.3.** El sistema de frenos de emergencia, incluso si el mando que lo acciona sirve también para otras funciones de frenado cumplirá con las características siguientes en cuanto a distancia de frenado, deceleración media y fuerza aplicada necesaria.

Distancia de frenado:

Para los vehículos de las categorías N:

**Ecuación 9. Distancia de frenado para la categoría N**

$$s = 0.15v + \frac{2v^2}{115}$$

Fuente: Directiva 98/12/CE

Deceleración media mínima:

$2{,}2\ m/s^2$.

Fuerza máxima aplicada sobre el mando del sistema de frenos de emergencia según el tipo de mando:

**Tabla 119. Fuerza aplicada sobre el mando del sistema de frenos de emergencia para vehículos utilizados para el servicio de Transporte Mixto**

| Tipo de mando | Fuerza máxima aplicada |
|---|---|
| Manual | 600N |
| Pie | 700N |

Fuente: información tomada de la directiva 98/12/CE, tabla elaborada por los autores.

El mando deberá estar ubicado de forma tal que el conductor pueda alcanzarlo de manera segura, rápida y fácil.

**b.4.** El sistema de frenos de parqueo será capaz de mantener detenido el vehículo, cargado a peso bruto vehicular, sobre un declive ascendente o descendente del 22%:

- Si el mando fuera de accionamiento manual, la fuerza ejercida sobre el mismo no deberá sobrepasar de 600 N.
- Si el mando se accionara con el pie, la fuerza ejercida sobre aquél no deberá sobrepasar de 700 N.

**c. Suspensión:**

- La suspensión para los vehículos utilizados para el transporte mixto, deben estar diseñados de tal manera que permita el control del la trayectoria del vehículo gracias a al contacto rueda-suelo, garantizando la estabilidad del vehículo en cualquier condición de circulación.
- Mediante el sistema de suspensión se garantizará el confort de los ocupantes y de los objetos transportados.

- Debe disponer de un sistema de suspensión en cada uno de los ejes o de las ruedas.
- El diseño de la suspensión dependerá del tipo de vehículo que se quiera homologar.

**d. Transmisión:**

- Transmisión para los vehículos utilizados en el servicio de taxis podrá ser manual o automática.
- En caso de ser una tracción manual debe tener cinco velocidades de avance y una de retroceso.

**e. Neumáticos:**

- Se deberá cumplir con lo establecido en el RTE INEN 011

**4) Diseño exterior:**

**a. Iluminación exterior:**

- Características iguales a las características generales descritas en el apartado de "iluminación exterior" en el punto 3.3.1.1 del Capítulo III.

**b. Espejos Retrovisores:**

- Características iguales a las descritas en el apartado de "Espejos Retrovisores" en el punto 3.3.1.1 del Capítulo III, con las siguientes diferencias:

**Características específicas para vehículos de la categoría $N_1$:**

### b.1. Número mínimo obligatorio de retrovisores:

- Los campos de visión deberán conseguirse con el número mínimo obligatorio de retrovisores indicado en el siguiente cuadro. Cuando no se disponga de manera obligatoria la presencia de un retrovisor, no podrá exigirse la presencia obligatoria de ningún otro sistema de visión indirecta.

**Tabla 120. Número mínimo obligatoria de retrovisores para vehículos utilizados para el servicio de Transporte Mixto**

| Categoría de vehículo | Retrovisor interior | Retrovisores exteriores |
|---|---|---|
| | Retrovisor interior<br>Clase I | Retrovisor principal (pequeño)<br>Clase III |
| $N_1$ | **Obligatorio**<br>A menos que el vehículo tenga instalado un material distinto del acristalamiento de seguridad en el campo de visión | **Obligatorio**<br>Uno en el lado del conductor y uno en el lado del pasajero. Como alternativa, pueden instalarse retrovisores de la clase II. |

Fuente: tabla tomada del Reglamento Nº 46 de la CEPE

### c. Parabrisas y ventanas:

- Los parabrisas para los vehículos utilizados para el transporte mixto deben ser de tipo laminado.
- De la misma manera las ventanas para vehículos utilizados para este tipo de transporte debe ser de tipo templado.
- Los parabrisas y ventanas deben tener un transparencia mínima del 70%.
- Todos los parabrisas y ventanas deben llevar un sello de identificación legible e indeleble, donde se indique como el tipo (laminado o templado), marca y norma que cumple.
- Todos los vidrios utilizados en vehículo utilizados para el servicio de taxis deben cumplir con la NTE INEN 1669.

**d. Salientes exteriores:**

- Características iguales a las descritas en el apartado de "Salientes exteriores" en el punto 3.3.3 del Capítulo III.

**e. Catalizadores:**

- Los catalizadores deben estar diseñados y montados de forma que garanticen su cambio al final de su vida útil.

**5) Diseño interior:**

**a. Cinturones de seguridad y sistemas de retención para el asiento del conductor:**

- Características iguales a las descritas en el apartado de "Cinturones de seguridad y sistemas de retención" en el punto 3.3.1.1 del Capítulo III.

**b. Resistencia de los asientos:**

- Características iguales a las descritas en el apartado de "Salientes exteriores" en el punto 3.3.3 del Capítulo III.

**c. Tablero de instrumentos:**

- Características iguales a las descritas en el apartado de "Salientes exteriores" en el punto 3.3.3 del Capítulo III.

**d. Nivel de ruido:**

- Características iguales a las descritas en el apartado de "Nivel de ruido" en el punto 3.3.3 del Capítulo III, con las siguientes diferencias:

**Características especificas para los vehículos de la categoría $N_1$:**

**d.1. Límites del nivel sonoro:**

**Tabla 121. Límites del nivel sonoro para vehículos utilizados para el servicio de Transporte Mixto**

| Categorías de vehículos | Valores límite [dB(A)] |
|---|---|
| Vehículos utilizados para el transporte de pasajeros con más de nueve asientos, incluido el del conductor; vehículos utilizados para el transporte de mercancías: | |
| - Con una masa máxima autorizada no superior a 2 toneladas. | 76 |
| - Con una masa máxima autorizada superior a 2 toneladas e inferior a 3,5 toneladas. | 77 |

Fuente: tabla tomada del reglamento nº 51 de CEPE

**e. Prevención de riesgos de incendios:**

- Características iguales a las descritas en el apartado de "Nivel de ruido" en el punto 3.3.3 del Capítulo III.

**f. Sistema de alarma:**

- Características iguales a las descritas en el apartado de "Sistema de alarma" en el punto 3.3.3 del Capítulo III.

**g. Airbag:**

- Los airbags para vehículo utilizados para el transporte mixto debe ser obligatorio, deben existir como mínimo dos airbags delanteros ubicados por delante del asiento del conductor y de su acompañante.
- Se debe garantizar la instalación, mantenimiento, la reparación y el desmontaje (total o parcial) del sistema al final de su vida útil.
- Debe constar en el vehículo, etiquetas y avisos para identificar el sistema.
- El sistema deberá comprender de un dispositivo (luz indicadora) que alerte al usuario de que el sistema de airbag no funciona correctamente.
- Se presentará un certificado que garantice que la naturaleza, concentración y temperatura de los gases y partículas sólidas liberados en el momento del

despliegue de un airbag no pueden causar lesiones graves a los ocupantes del vehículo por parte de quien solicite la homologación.

### 3.3.7 Características técnicas para "MOTOTAXIS":

**1) Definición del vehículo utilizado para este servicio:**

Es un automotor utilizado para el transporte comercial de pasajeros y de mercadería; que pertenece a la categoría $L_2$:

- *Trimoto:* Vehículo de tres ruedas, donde la parte delantera puede ser similar a la de una moto y la parte posterior está formada por una extensión del chasis con dos ruedas posteriores.

**2) Requisitos que deben cumplir este tipo de vehículos:**

**a. Motor:**

- De dos tiempos para las motonetas y motocicletas.
- De cuatro tiempos para las motocicletas.

**b. Emisiones:**

**Tabla 122. Límites máximos de contaminación para Mototaxis**

| Vehículo | Límite máximo permitido (gr/Km) | |
|---|---|---|
| | Monóxido de carbono (CO) | Hidrocarburos Totales (HCT) |
| **Motocicleta** | **12** | **5** |

Fuente: tabla tomada de la página: http// www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd38/Chile/CLds104.pdf

**Tabla 123. Límites máximos de contaminación según la cilindrada de los Mototaxis**

| Cilindrad nominal $cm^3$ | Monóxido de carbón (%Vol.) | Hidrocarburos (ppm) |
|---|---|---|
| 50-249 | 3,5 | 450 |
| 250-749 | 4,0 | 500 |
| 750 en adelante. | 4,5 | 550 |

Fuente: tabla tomada de la página: http// www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd38/Chile/CLds104.pdf

**c. Sistema de escape:**

- Se debe ubicar la salida en la parte posterior inferior fuera de la carrocería.

**d. Neumáticos:**

- Deberá cumplir con el NTE INEN 2 096:1996.

**e. Dispositivos para mantener o mejorar la visibilidad:**

- Los dispositivos de alumbrado y señalización, deben estar instalados de tal manera que garanticen su correcto funcionamiento en condiciones normales y al estar sometidos a vibraciones.
- El accionamiento inadecuado e inadvertido no se producirá en las luces.
- Luces altas y bajas deben estar instaladas de tal manera que su orientación pueda ajustarse correctamente.
  - Las luces podrán ser agrupadas, combinadas o mutuamente incorporadas, donde cumplan con los siguientes requisitos referentes a:
    - Color.
    - Posición.
    - Alienación.
    - Visibilidad geométrica.
    - Conexiones eléctricas.
    - Otros requisitos (si existiesen).
  - Las luces indicadoras de dirección, solo estas serán intermitentes.

- Las luces agrupadas no podrán emitir hacia adelante ninguna luz roja o luz blanca; o diferente a las luces establecidas en los requisitos que pueda prestarse a confusión.

- Los mototaxis deben tener incorporados dispositivos de alumbrado y de señalización, para de esta manera mantener o mejorar la visibilidad del conductor y del automotor, entre estos dispositivos tenemos:
  - Faros delanteros (luces bajas y altas)
  - Luz Indicadores posteriores (freno, posición y luz de placa)
  - Indicadores direccionales.
  - Retrovisores.

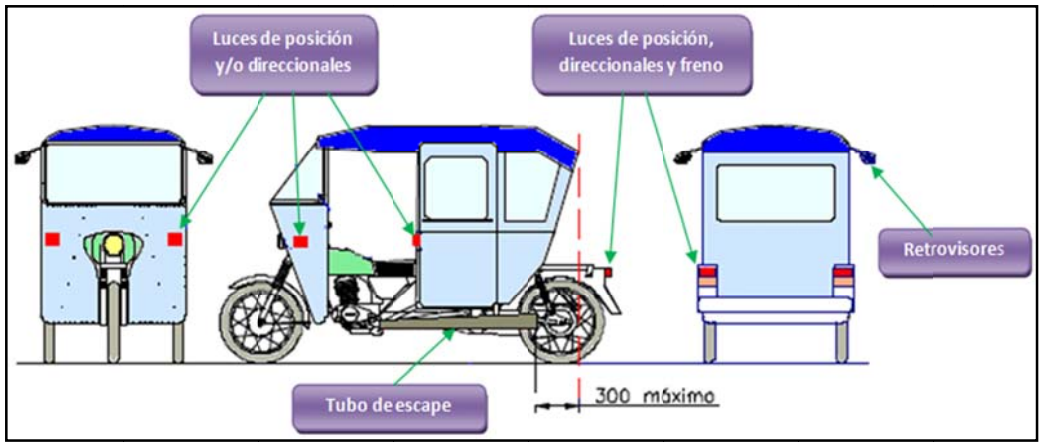
**Tabla 124. Luces para la Categoría $L_2$ (Mototaxis)**

| Tipo de Luz | CATEGORIÁ $L_2$ | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Requerimiento | | Cantidad | Color | Ubicación |
| | A | B | | | |
| Luz baja | X | | 1 ó 2 | Blanco o Amarillo | Delantera |
| Luz alta | X | | 1 ó 2 | Blanco o Amarillo | Delantera |
| Luz de reversa | | X | 1 ó 2 | Blanco | Posterior |
| Luz direccional delantera | X | | 2 (ver fig.39) | Amarillo o Naranja | Delantera |
| Luz direccional posterior | X | | 2 (ver fig.39) | Amarillo o Rojo | Posterior |
| Señal de emergencia | | X | Igual a las direccionales | Igual a las direccionales | Igual a las direccionales |
| Luz de freno | X | | 2 (ver fig.39) | Rojo | Posterior |
| Tercera luz de freno | | X | 1 | Rojo | Posterior |
| Luz de posición delantera | X | | 2 (ver fig.39) | Blanco, Amarillo o Naranja | Delantera cerca de los extremos |
| Luz de posición posterior | X | | 2 (ver fig.39) | Rojo | Posterior cerca de los extremos |
| Luz de placa posterior | X | | 1 | Blanco | Que ilumine la placa |
| Luz neblinera delantera | | X | 1 ó 2 | Blanco o Amarillo | Delantera |
| Reflectores posteriores | X | | 2 (ver fig.39) | Rojo | Posterior |
| Reflectores laterales | | X | 1 ó 2 por lado | Amarillo o Naranja | Lateral |

A=Obligatorio.
B=Opcional.
(1) Pueden estar agrupadas, combinadas o mutuamente incorporadas en las luces posteriores.

Fuente: tabla tomada de la página http://www.teleley.com y editada por los autores.

**Figura 39. Características de los Mototaxis**




Fuente: tabla tomada de la página http://www.teleley.com y editada por los autores.

### e.1. Retrovisores:

- Mínimo dos espejos retrovisores colocados convenientemente, uno a la izquierda y otro a la derecha. Se prohíbe el empleo de espejos retrovisores que distorsionen o modifiquen la imagen.

### f. Sistemas de eléctricos:

- Deben estar ocultos, a una distancia del tubo de escape de no menos 150mm.

### g. Vidrios de seguridad y parabrisas:

- Los parabrisas para los automotores utilizados para mototaxis deben ser de tipo laminado.
- De la misma manera las ventanas para los automotores utilizados para este tipo de transporte deben ser de tipo templado.
- Los parabrisas y ventanas deben tener un transparencia mínima del 70%.
- Todos los vidrios utilizados en automotores utilizados mototaxis deben cumplir con la NTE INEN 1669.

**h. Limpiaparabrisas:**

- Los vehículos que dispongan de parabrisas deben también disponer un sistema de limpiaparabrisas.

**i. Aspectos constructivos:**

- Debe tener un techo con estructura de protección para los pasajeros y el conductor.
- Soldadura de las carrocerías. De acuerdo con las normas AWS D8.8 para componentes de acero y/o AWS D8.14 para componentes de aluminio.
- Debe tener parachoques posterior.
- Ancho de los vehículos. Ancho máximo de 1 300mm.
- Contar con mamparas de protección delante de los asientos de pasajeros.
- Asientos de pasajeros: Debe tener un máximo tres asientos (tres pasajeros). Deben estar dispuestos según el eje longitudinal del vehículo en el sentido de marcha (con vista hacia adelante):
  - Debe tener apoyacabezas individuales.
  - Debe tener cinturones de seguridad individuales de tres puntos en los asientos laterales. El asiento intermedio puede tener cinturón de seguridad de dos puntos.
  - Debe tener un ancho mínimo de cada asiento es de 400mm.
  - Debe tener una profundidad mínima: 400mm.
  - La distancia entre la parte más saliente de los asientos a la mampara: 330mm
  - La altura total mínima del respaldo del asiento (sin apoya cabeza): 500mm.
  - No tener aristas o protuberancias de ninguna índole.
  - Material del recubrimiento. Blandos, acolchados y tapizados de fácil limpieza.
- La superficie del piso debe ser de un material antideslizante.
- Los materiales de los asientos, las paredes, el techo y el piso a ser utilizados en el interior de los vehículos deben ser de baja combustibilidad, poseyendo

la capacidad de retardar la propagación del fuego con un índice de llama máximo de 250 mm/min.

### 3.3.8 Características técnicas de los "VEHÍCULOS DE TRANSPORTE DE TURISMO":

En el transporte de turismo de nuestro país generalmente son utilizados vehículos cuyas características técnicas son semejantes a los usados en el transporte escolar y en el transporte interprovincial e intraprovincial.

Por lo tanto los vehículos utilizados en el transporte de turismo en el ecuador son los siguientes:

**Tabla 125. Distancia entre ejes para los Vehículos de Turismo**

| Denominación | Distancia entre ejes |
|---|---|
| Furgoneta | Hasta 3200mm |
| Minibús | Entre 3200mm y 5000mm |
| Bus | Igual o mayor a 5000mm |
| Bus Interprovincial e Intraprovincial. | Mayor a 5000mm |

Fuente: información tomada de los RTE INEN 041 y 043, tabla elaborada por los autores.

Las diferencias de los vehículos de turismo con respecto a los vehículos de transporte escolar son las siguientes:

- Ventanas en el habitáculo de pasajeros; debido a que este transporte puede ser utilizado por personas de toda edad, y dado que las ventanas de un vehículo de turismo deben proporcionar la mayor visibilidad hacia el exterior, por obvias razones; las características técnicas de las ventanas de los vehículos de turismo serán las que se especifican más adelante.
- Asientos para pasajeros, debido a que estos vehículos recorrerán distancias considerables, los asientos para pasajeros cumplirán los aspectos mencionados más adelante relacionados a comodidad.

- Portaequipajes; Todo vehículo de turismo debe poseer una adecuada área para equipaje, de modo que todos los ocupantes del vehículo dispongan de un espacio suficiente para transportar con ellos sus equipajes.
- Ventilación; debido a que los vehículos de turismo estarán sujetos a largos viajes a diferencia de los vehículos de transporte escolar, es necesario que los mismos dispongan de un adecuado sistema de ventilación tal como se describe más adelante.

**a. Ventanas en el habitáculo de pasajeros:**

- Serán de perfiles de aluminio y/o caucho.
- Serán de cierres herméticos, según el PRTE INEN 043.
- Los vidrios utilizados tendrán una transparencia mínima del 80 % y serán de seguridad para uso automotor tipo templado (explosivo).
- El marco inferior de la ventana tendrá una altura mínima tomada desde el piso de la carrocería de 700mm; este espacio debe estar constituido por los materiales metálicos propios de la carrocería y en que se prohíbe la inclusión de cualquier tipo de ventanas, según la NTE INEN 1668.
- Las ventanas pueden ser individuales o dobles (panorámicas), según la NTE INEN 1668.
- Las ventanas pueden ser fijas, corredizas horizontales ó corredizas verticales. Las ventanas corredizas horizontales serán individuales y dobles, las corredizas verticales serán individuales, según la NTE INEN 1668; la parte corrediza tendrá una manilla o tirador y será entre el 30 y el 60% del área total de la ventana, según el PRTE INEN 043.
- Al menos la parte superior de los vidrios de las ventanas debe ser obscurecido, en color azul o verde, café o gris (se admite sun light), según la NTE INEN 1668.
- Las ventanas pueden ir provistas de cortinas opacas o translúcidas, de material incombustible o auto-extinguible. que se desplacen horizontalmente, según la NTE INEN 1668.

- Los elementos constitutivos de la ventana deben evitar las vibraciones al estar abierta, parcialmente abierta o cerrada. Al estar cerrada evitará el ingreso de aire, polvo, agua, etc. según la NTE INEN 1668.
- Los vidrios deben cumplir con la NTE INEN 1669 vigente.
- Características especificas:

**Tabla 126. Características de las ventanas para los Vehículos de Turismo**

| | Furgoneta | Minibús | Bus |
|---|---|---|---|
| **Tipo de cierre** | cierre hermético | | |
| **Altura máxima** | Diseño del fabricante | 1000mm | 1000mm |
| **Espesor mínimo de los vidrios** | 3.5mm | 4mm | 4mm |

Fuente: tabla elaborada por los autores.

- Características morfológicas; las siguientes características no aplican para bus.

**b. Asientos para pasajeros:**

- Deben respetar las disposiciones del fabricante.
- Deben ser fijos a la carrocería.
- Dispuestos según el eje longitudinal del vehículo en el sentido de la marcha del vehículo.
- Deben disponer de apoyacabezas y apoyabrazos individuales.
- Deben ser reclinables individualmente incluidos los de la última fila.
- Dispondrán de cinturones de seguridad de tres puntos en la(s) primera(s) fila(s) de asientos, y cinturones de seguridad de dos puntos en todas las demás filas de asientos. Falta norma para cinturones.
- No deben tener aristas o protuberancias.
- Todos los asientos y espaldares deben estar lo suficientemente acolchados y recubiertos por un tapiz de material resistente al calor (auto extinguible), de colores firmes y fácilmente lavables, según la NTE INEN 1668.
- Deben estar dispuestos de apoyapiés abatibles.
- Dimensiones de los asientos; ver tabla 48.

**c. Portaequipajes exteriores:**

- En las partes inferiores laterales del exterior de la carrocería se deben disponer de compartimientos cerrados, independientes de la cabina de pasajeros, con acceso por la parte externa del vehículo.
- El volumen mínimo de los portaequipajes será de $0.1m^3$ por pasajero sentado.
- Los portaequipajes deben ser herméticos. Las puertas de acceso deben disponer de bisagras en su parte superior y deben también estar equipadas con dispositivos de seguridad con llaves que eviten su apertura accidental o forzada durante la marcha del vehículo.
- Los elementos auxiliares del vehículo como rueda de emergencia, herramientas, etc., no deben tener contacto con el equipaje.
- Los portaequipajes deben disponer de iluminación individual. Según el PRTE INEN 043.

Estas características no incluyen a las furgonetas debido a que sus características constructivas no permiten áreas de portaequipaje exteriores.

**d. Ventilación:**

- Se debe disponer de un sistema de renovación del aire del habitáculo que impida el ingreso de gases proveniente del funcionamiento del motor o su sistema de combustible. Según el PRTE INEN 043.
- La renovación de aire debe ser uniforme por todo el interior del vehículo y por lo menos de $15m^3/h$ por pasajero. En caso de que se tengan instalados equipos de aire acondicionado, se debe garantizar la renovación mínima del 20% del volumen de aire cada hora.
- Ventilación con escotillas, (excepto para furgonetas); se debe contar mínimo con dos escotillas para buses y mínimo una para minibuses ubicadas en la cubierta, en la zona entre los ejes delantero y posterior. Las escotillas pueden ser de acero, aluminio, o fibra de vidrio; deben ser de tapa hermética con abertura superior parcial y con un área total mínima de $0.35m^2$, estas no

deben permitir el ingreso de polvo o agua a la cabina de pasajeros; las escotillas deben tener un dispositivo de salida de emergencia.

- Ventilación delantera; deben disponer con un sistema de ventilación delantera con; regulación de temperatura; control de dispersión y un sistema antivaho para el parabrisas frontal.
- Temperatura en el compartimiento de los pasajeros; debe contar con los sistemas necesarios para garantizar una temperatura de confort, entre 18º y 22ºC (temperatura en la cual el organismo requiere de menor esfuerzo); independientemente del clima del lugar geográfico en que se encuentre el vehículo.

# CAPÍTULO IV

# PROPUESTA DE UN SISTEMA DE HOMOLOGACIÓN Y CERTIFICACIÓN VEHICULAR PARA EL ECUADOR

## 4.1 Introducción:

Mediante el o los procedimientos de homologación que a continuación se detallan se obtendrán los valores y datos reales de los elementos y sistemas sujetos de regulación para luego ser comparados con las disposiciones técnicas que se han especificado en el Capítulo III, de este modo un vehículo será homologado siempre que en la realidad cumpla con las disposiciones técnicas reguladoras definidas en el Capítulo III.

## 4.2 Sistema de homologación y certificación vehicular:

En el presente capitulo se describirá la propuesta para un sistema de homologación vehicular para el servicio de transporte público y comercial de personas, dicha propuesta, pretendemos sea un proceso lógico y ordenado de fácil aplicabilidad, este procedimiento lógico estará constituido a la vez por un sinnúmero de sub-procesos que dependerán de los elementos dentro de cada vehículo y la variabilidad de estos elementos entre las diferentes clases de vehículos.

Un procedimiento completo de homologación será más sencillo y aplicable mientras sus sub-procedimientos sean aplicables a la mayor cantidad posible de elementos similares entre los vehículos, por lo que en lo posible agruparemos dentro de un mismo procedimiento de homologación la mayor cantidad posible de vehículos.

A continuación se analizan los elementos y los distintos tipos de vehículos con el propósito de agrupar los procedimientos de homologación.

Los procedimientos de homologación vehicular comprenden, entre otros, los de muestreo, prueba e inspección; evaluación, verificación y certificación de homologación; registro, acreditación y aprobación, en forma separada o en distintas

combinaciones. Estos procedimientos se aplicaran con el fin de verificar los siguientes puntos:

- Verificar si los vehículos reúnen las condiciones técnicas necesarias para proteger el medioambiente.
- Verificar si los vehículos reúnen las condiciones técnicas necesarias para garantizar la seguridad de circulación, por tanto proteger la vida y salud humana y animal.

Para el procedimiento de homologación vehicular se deben tomar en cuenta básicamente estos dos aspectos, por lo que para que un vehículo pueda ser homologado este deberá cumplir independientemente con cada uno de estos aspectos.

Cada uno de los aspectos mencionados anteriormente está conformado a la vez por elementos y sistemas independientes o combinados, por lo que el proceso de homologación será especifico para cada elemento componente de los aspectos principales.

La clasificación mostrada a continuación, se ha realizado tomando en cuenta: los aspectos principales de la homologación (contaminación y seguridad) y la clasificación según los reglamentos y normas técnicas ecuatorianas vigentes.

**1) Aspectos relacionados con las emisiones contaminantes:**

Las emisiones contaminantes de un vehículo son varias como: las emisiones contaminantes del motor, la evaporación de gases en el sistema de transmisión o en el circuito de frenos, desgaste de las llantas, entre otras; pero estas emisiones son muy pequeñas comparadas con las emisiones provocadas por el funcionamiento del motor, además de que, en la actualidad aun no existen estudios muy avanzados con respecto a las mismas, es por esta razón que a lo largo de nuestro estudio únicamente se han tratado las emisiones que tienen que ver con los sistemas y elementos que sirven para el adecuado funcionamiento del motor:

- Motor; dentro de este punto se incluirán todos los sistemas y elementos que tengan que ver con el funcionamiento del motor y que estén relacionados con la emisión de contaminantes.

**2) Aspectos relacionados con la seguridad de circulación:**

Todos los sistemas descritos a continuación, en conjunto serán los encargados de permitir la circulación segura del vehículo por carreteras.

- Chasis;
- Resistencia de la carrocería;
- Organización de la carrocería.
- Organización externa.
- Organización Interna.
- Detalles exteriores e interiores.
- Sistema de ventilación.
- Elementos de seguridad y control.
- Equipo e instalación eléctrica.

Ahora bien todos los elementos relacionados con la contaminación y la seguridad de circulación antes mencionados, necesariamente formaran parte de cada vehículo y variaran entre los diferentes tipos de vehículo, por lo que a continuación se detalla la clasificación de los diferentes tipos de vehículo utilizados para el transporte de personas.

<u>Transporte Urbano:</u>

- Bus urbano.
- Vehículos de transporte escolar.
- Taxi. (incluye tricimotos, triciclos motorizados)

<u>Transporte intraprovincial;</u>

- Bus Interprovincial e Intraprovincial.
- Transporte Mixto.

Transporte interprovincial:

- Bus Interprovincial e Intraprovincial.
- Vehículos de transporte de turismo.

Luego de realizado el análisis anterior y haber estudiado los métodos de homologación europeos, hemos concluido que existirán tres sistemas básicos de homologación vehicular, mismos que son:

- Sistema para la homologación las emisiones contaminantes de los vehículos de las categorías: $M_1$, $M_2$ y $N_1$.
- Sistema para la homologación de las emisiones contaminantes de los vehículos de la categoría $M_3$.
- Sistema para la homologación de los sistemas de seguridad de circulación, de todos los vehículos de las categorías $M_1$, $M_2$, $M_3$ y $N_1$.
- Sistema para la homologación de los vehículos de categoría L.

Previo a la realización de los procedimientos de homologación antes descritos, existirá un procedimiento administrativo común, en el cual existirán las formalidades, solicitudes, certificaciones, e intercambio de información necesaria entre el solicitante y el centro de homologación. Este procedimiento será en común el primer paso dentro del sistema de homologación vehicular.

## 4.3 Procedimiento administrativo previo a la realización de los procedimientos técnicos de homologación:

El procedimiento de homologación vehicular deberá ser realizado por un organismo consolidado y creado bajo el amparo de leyes y reglamentos ecuatorianos, dicho organismo dispondrá de su propio reglamento interno en cuanto a los aspectos administrativos. Nuestro estudio no trata a cerca de procedimientos administrativos, sin embargo, algunos procedimientos serán necesarios para la posterior realización de la homologación vehicular, estos procedimientos se detallan a continuación.

### 4.3.1 Solicitud de homologación:

Es un documento entregado por quien solicite la homologación vehicular al organismo encargado de la realización de la misma.

### 4.3.2 Información general:

Es una ficha con la cual el fabricante entregara toda la información general necesaria[87] para el procedimiento de homologación de un tipo de vehículo. Esta información será necesaria por las siguientes razones:

- En esta ficha se indica información del vehículo, misma que será necesaria para la realización de los ensayos. (por ejemplo masa máxima, o peso máximo).
- La documentación entregada por el fabricante se someterá a verificación mediante el procedimiento de homologación vehicular.
- Cuando en el procedimiento de homologación no se puedan realizar pruebas ni inspecciones el procedimiento se reducirá a la evaluación de la información entregada por el solicitante.
- La información entregada junto con la información y datos obtenidos en el procedimiento de homologación formaran una base de datos que servirá para futuros procedimientos de homologación, pruebas de conformidad, así como para estudios que se pretendan realizar con respecto a algún punto en específico.

La entrega de información por parte del solicitante de la homologación vehicular se realizara en el formato mostrado a continuación, y se llenara con la información de un solo tipo de vehículo.

[87] Para la realización de procedimientos específicos de homologación, sobre algún elemento o sistema en particular, será necesaria la presentación de documentación específica sobre dicho sistema o elemento.

### Tabla 127. Ficha para la homologación de vehiculos de las categoris L, M y N

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| El Personal técnico considerará las características que se aplican únicamente a la categoría vehículo que se trate. | | | | | |
| **REGISTRO** | | | | | |
| 1 | Nº Reg. Homologación | | 2 | Fecha Homologación | |
| **IMPORTADOR Y FABRICANTE** | | | | | |
| 1 | Solicitante | | | | |
| 2 | Representante legal | | | | |
| 3 | RUC | | | | |
| 4 | Fabricante del vehículo | | | | |
| **EPECIFICACIONES GENERALES** | | | | | |
| 1 | VIN | | 8 | Nº del motor | |
| 2 | Categoría del Vehículo | | 9 | Combustible | |
| 3 | Marca comercial | | 10 | Carrocería | |
| 4 | Modelo de comercial | | 11 | Número de asientos | |
| 5 | Versión | | 12 | Número de puertas | |
| 6 | Marca del motor | | 13 | País(es) de fabricación | |
| 7 | Modelo del motor | | 14 | Observaciones | |
| **PESOS Y DIMENSIONES** | | | | | |
| 1 | Largo | | 11 | Peso neto | |
| 2 | Ancho | | 12 | Peso bruto vehicular | |
| 3 | Alto | | 13 | Capacidad de carga | |
| 4 | Trocha delantera | | 14 | Relación potencia/peso bruto | |
| 5 | Trocha posterior | | | | |
| 6 | Distancia entre ejes | | 15 | Capacidad ejes(s) delanteros(s) | |
| 7 | Distancia de ejes delanteros | | | | |
| 8 | Conjunto de ejes posterior | | 16 | Capacidad ejes(s) posteriores(s) | |
| 9 | Voladizo delantero | | | | |
| 10 | Voladizo posterior | | | | |
| **CHASIS** | | | | | |
| 1 | Suspensión delantera | | 13 | Freno posterior | |
| 2 | Suspensión posterior | | 14 | ABS | |
| 3 | Aros | | 15 | Freno de escape | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 4 | Neumáticos | | 16 | Freno motor | |
| 5 | Cantidad de neumáticos | | 17 | Retardador | |
| 6 | Llanta de repuesto | | 18 | Freno auxiliar | |
| 7 | Radio mínimo de giro | | 19 | Control de tracción | |
| 8 | Dirección | | 20 | Freno de estacionamiento | |
| 9 | Tipo | | | | |
| 10 | Amortiguador de Dirección | | 21 | Capacidad combustible | |
| | | | 22 | Taque de combustible | |
| 11 | Sist. frenos de servicio | | | | |
| 12 | Frenos delanteros | | | | |
| **MOTOR** | | | | | |
| 1 | Ubicación | | 14 | Potencia máxima@rpm | |
| 2 | Posición | | 15 | Potencia absorv. @rpm | ralentí |
| 3 | Número de cilindros | | | | media |
| 4 | Configuración | | | | nominal |
| 5 | Cilindrada | | 16 | Torque máximo@rpm | |
| 6 | Diámetro x carrera | | 17 | Ejes de levas | |
| 7 | Combustible | | 18 | Válvulas | |
| 8 | Sistema de inyección | | 19 | Velocidad de ralentí | |
| 9 | Alimentación | | 20 | Veloc. corte combustible | |
| 10 | Sobrealimentación | | 21 | Consumo específico de combustible | |
| 11 | Post-enfriado | | | | |
| 12 | Control de carburación | | | | |
| 13 | Encendido | | | | |
| **EMISIONES** | | | | | |
| 1 | Norma de emisiones | | 6 | $CO_2$ | |
| 2 | Método de prueba | | 7 | $NO_X$ | |
| 3 | Certificación | | 8 | PM | |
| 4 | HC | | 9 | Sist. control de emisiones | |
| 5 | CO | | | | |
| **TRANSMISIÓN** | | | | | |
| 1 | Tracción | | 6 | Autoblocante | |
| 2 | Tipo de caja | | 7 | Relación caja de transf. | |
| 3 | Nº de velocidades | | 8 | Rooster | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 4 | Relaciones de caja | | 9 | Embrague | |
| 5 | Relación de corona | | | | |
| **CABINA/CARROCERÍA** | | | | | |
| 1 | Airbag | | 9 | Parabrisas delantero | |
| 2 | Cinturones de seguridad delanteros | | 10 | Luces laterales | |
| | | | 11 | Luz posterior | |
| 3 | Apoyacabezas | | 12 | Tacógrafo | |
| 4 | Parachoque delantero | | 13 | Aire acondicionado | |
| 5 | Parachoque posterior | | 14 | Puertas de emergencia | |
| 6 | Parachoque adicional | | 15 | Salidas/emergencia | |
| 7 | Neblineros | | 16 | Espejos retrovisores | |
| 8 | Luz alta adicional | | | | |

Fuente: información tomada de la página http://www.teleley.com

***Instrucciones de llenado de la Ficha Técnica de Homologación de Vehículos de las Categorías M, N y L:***

REGISTRO:

- *Casilla Nº 1:* **Número de Registro de Homologación:** asignado por el centro de homologación
- *Casilla Nº 2:* **Fecha de homologación:** fecha de primera Inscripción.

IMPORTADOR y FABRICANTE:

- *Casilla Nº 1:* **Solicitante:** Persona natural o jurídica que solicita la homologación.
- *Casilla Nº 2:* **Representante legal:** del solicitante.
- *Casilla Nº 3:* **RUC:** del solicitante.
- *Casilla Nº 4:* **Fabricante del vehículo:**

ESPECIFICACIONES GENERALES:

- *Casilla Nº 1:* **VIN,** Indicar el número de identificación del vehículo.
- *Casilla Nº 2:* **Categoría de vehículo:** indicar la categoría del vehículo a la que pertenece.

- *Casilla Nº 3:* **Marca comercial:** indicar la marca del fabricante a la que corresponde el modelo vehicular.
- *Casilla Nº 4:* **Modelo comercial:** indicar el modelo del vehículo que se requiere homologar.
- *Casilla Nº 5:* **Versión: i**ndicar la versión o versiones del modelo a homologar correspondiente.
- *Casilla Nº 6:* **Marca del motor:** indicar la marca del motor.
- *Casilla Nº 7:* **Modelo del motor:** indicar el nombre del fabricante y modelo de motor.
- *Casilla Nº 8*: Indicar el numero de motor del vehículo.
- *Casilla Nº 9:* **Combustible:** indicar el tipo de combustible especificado por el fabricante para la realización de los ensayos de homologación vehicular.
- *Casilla Nº 10:* **Carrocería:** indicar la marca y modelo de carrocería (si corresponde).
- *Casilla Nº 11:* **Número de asientos:** indicar el número de asientos excluyendo el del conductor.
- *Casilla Nº 12:* **Número de puertas:** indicar el número de puertas totales, los modelos de automóviles que tienen una compuerta posterior que incluye el vidrio y cuya maletera está incorporada a la cabina, debe contarse como puerta.
- *Casilla Nº 13:* **País(es) de fabricación:** indicar el país de fabricación, si el mismo modelo puede ser proveído de dos ó más países, ponga los países correspondientes.
- *Casilla Nº 14:* **Observaciones:** indicar aspectos que crea que puedan aclarar las características generales.

PESOS Y DIMENSIONES:

- *Casilla Nº 1:* **Largo:** indicar longitud total del vehículo, en metros.
- *Casilla Nº 2:* **Ancho:** indicar el ancho total de vehículo.
- *Casilla Nº 3:* **Alto:** indicar la altura total de vehículo a la parte más alta.
- *Casilla Nº 4:* **Trocha delantera:** indicar el ancho de la trocha delantera.
- *Casilla Nº 5:* **Trocha posterior:** indicar el ancho de la trocha posterior.

- *Casilla Nº 6:* **Distancia entre ejes:** distancia entre el centro del eje delantero y el centro del eje posterior, de tener dos ó más ejes posteriores, tomar el centro del eje más cercano al delantero.
- *Casilla Nº 7:* **Distancia entre ejes delanteros:** indicar la distancia entre los centros de los ejes delanteros (si corresponde).
- *Casilla Nº 8:* **Conjunto de ejes posteriores:** indicar la cantidad de ejes posteriores y la distancia entre ellas.
- *Casilla Nº 9:* **Voladizo delantero:** indicar.
- *Casilla Nº 10:* **Voladizo posterior:** indicar.
- *Casilla Nº 11:* **Peso neto:** indicar.
- *Casilla Nº 12:* **Peso bruto vehicular:** indicar.
- *Casilla Nº 13:* **Capacidad de carga:** indicar.
- *Casilla Nº 14:* **Relación potencia / peso bruto combinado:** potencia del motor en kW., dividido entre el peso bruto del vehículo en toneladas.
- *Casilla Nº 15:* **Capacidad de eje(s) delanteros:** capacidad de carga técnica permisible sobre el ó los ejes delanteros.
- *Casilla Nº 16:* **Capacidad de eje(s) posteriores:** capacidad de carga técnica permisible sobre el ó los ejes posteriores.

CHASIS:

- *Casilla Nº 1:* **Suspensión delantera:** breve descripción del tipo de suspensión.
- *Casilla Nº 2:* **Suspensión posterior:** breve descripción del tipo de suspensión.
- *Casilla Nº 3:* **Aros (tipo / dimensiones):** indicar el tipo de aro en el vehículo y sus correspondientes dimensiones (diámetro / ancho / tipo de pestaña).
- *Casilla Nº 4:* **Neumáticos:** indicar las dimensiones de los neumáticos.
- *Casilla Nº 5:* **Cantidad de neumáticos:** indicar cantidades de servicio.
- *Casilla Nº 6:* **Llanta de repuesto:** indicar cantidad y tipo.
- *Casilla Nº 7:* **Radio mínimo de giro:** indicar la distancia mínima del centro de giro hasta la rueda delantera externa.
- *Casilla Nº 8:* **Dirección:** indicar si tiene o no asistencia.
- *Casilla Nº 9:* **Tipo:** describir el tipo de dirección.

- *Casilla Nº 10:* **Amortiguador de dirección:** indicar si lo tiene.
- *Casilla Nº 11:* **Sistema de frenos de servicio:** describir el sistema de frenos (mecánica/hidráulica/neumática/eléctrica/mixta).
- *Casilla Nº 12:* **Frenos delanteros:** descripción (tambor/disco/disco ventilado).
- *Casilla Nº 13:* **Frenos posteriores:** descripción (tambor/disco/disco ventilado).
- *Casilla Nº 14:* **ABS:** indicar si el vehículo tiene ABS (Sistema de Antibloqueo de Frenos).
- *Casilla Nº 15:* **Freno de escape:** indicar si viene instalado
- *Casilla Nº 16:* **Freno motor:** indicar si viene instalado.
- *Casilla Nº 17:* **Retardador:** indicar si viene instalado (hidráulico/ electromagnético).
- *Casilla Nº 18:* **Freno auxiliar:** indicar si viene instalado.
- *Casilla Nº 19:* **Control de tracción:** indicar si viene instalado.
- *Casilla Nº 20:* **Freno de estacionamiento ó emergencia:** descripción del freno de emergencia.
- *Casilla Nº 21:* **Capacidad de combustible:** indicar la capacidad del tanque de combustible.
- *Casilla Nº 22:* **Material de fabricación del tanque de combustible:** indicar el material y la norma de fabricación (norma solamente para envases de presión–GLP /GNC).

<u>MOTOR:</u>

- *Casilla Nº 1:* **Ubicación:** indicar si está en la parte delantera, posterior ó central.
- *Casilla Nº 2:* **Posición:** indicar si está transversal ó longitudinal a la dirección de circulación.
- *Casilla Nº 3:* **Número de cilindros:** indicar la cantidad de cilindros en el motor.
- *Casilla Nº 4:* **Configuración:** indicar la distribución de cilindros en el motor (línea, en v, opuestos, en W, rotativo).

- *Casilla Nº 5:* **Cilindrada:** consignar la cilindrada del motor en centímetros cúbicos.
- *Casilla Nº 6:* **Diámetro x carrera:** consignar en milímetros.
- *Casilla Nº 7:* **Combustible:** indicar el octanaje, índice de cetano, % de propano/ butano, % de metano, que corresponda.
- *Casilla Nº 8:* **Sistema de Inyección:** indicar si es de inyección directa ò inyección indirecta.
- *Casilla Nº 9:* **Alimentación:** indicar si es de aspiración natural ó sobrealimentado.
- *Casilla Nº 10:* **Sobrealimentación:** indicar el tipo de sistema de sobrealimentación
- *Casilla Nº 11:* **Post-enfriado:** indicar si tiene intercooler / postenfriado.
- *Casilla Nº 12:* **Control de carburación:** indicar si tiene carburador, inyección monopunto, inyección multipunto, inyección directa, inyección indirecta, rampa común.
- *Casilla Nº 13:* **Encendido:** indicar el tipo de encendido: de platinos, electrónico.
- *Casilla Nº 14:* **Potencia máxima@rpm:** indicar en kW é indicar a qué rpm se produce.
- *Casilla Nº 15:* **Potencia absorvida@rpm:** indicar en kw en ralentí, media, nominal.
- *Casilla Nº 16:* **Torque máximo:** indicar en Nm é indicar a qué rpm se produce.
- *Casilla Nº 17:* **Ejes de levas:** indicar cantidad y ubicación.
- *Casilla Nº 18:* **Válvulas:** indicar la cantidad de válvulas por cilindro.
- *Casilla Nº 19:* **Velocidad de ralentí:** indicar las rpm de ralentí.
- *Casilla Nº 20:* **Velocidad de corte de combustible:** indicar las rpm correspondientes.
- *Casilla Nº 21:* **Consumo especifico de combustible:** indicar.

EMISIONES:

- *Casilla Nº 1:* **Norma aplicada de emisiones:** consignar la norma internacional aceptada sobre la cual se miden las emisiones del vehículo a homologar.
- *Casilla Nº 2:* **Método de prueba:** consignar en método.
- *Casilla Nº 3:* **Certificación:** indicar el laboratorio.
- *Casilla Nº 4:* **HC:** indicar la cantidad de hidrocarburos según norma.
- *Casilla Nº 5:* **CO:** indicar la cantidad de monóxido de carbono según norma.
- *Casilla Nº 6:* **CO2:** indicar la cantidad de dióxido de carbono según norma.
- *Casilla Nº 7:* **NOx:** indicar la cantidad de óxidos de nitrógeno según norma.
- *Casilla Nº 8:* **PM:** indicar la cantidad de particulado según norma.
- *Casilla Nº 9:* **Sistema de control de emisiones:** indicar el sistema utilizado, catalizador, catalizador de 3 vías, ventilación positiva del cárter PCV, recirculación de los gases de escape EGR, control de evaporación, otros.

TRANSMISIÓN:

- *Casilla Nº 1:* **Tracción:** indicar si es tracción delantera, posterior, integral ó 4x4
- *Casilla Nº 2:* **Tipo de caja:** indicar si es mecánica ó automática
- *Casilla Nº 3:* **N° de velocidades:** indicar la cantidad de velocidades de la caja sin contar la reversa.
- *Casilla Nº 4:* **Relación de caja:** indicar la relación a tres decimales.
- *Casilla Nº 5:* **Relación de corona:** indicar a tres decimales la relación de corona.
- *Casilla Nº 6:* **Autoblocante:** indicar si tiene y la forma de actuación.
- *Casilla Nº 7:* **Relación de caja de transferencia:** indicar la relación a tres decimales.
- *Casilla Nº 8:* **Rooster:** (corona de 2 velocidades) si la tuviera.
- *Casilla Nº 9:* **Embrague:** indicar tipo y diámetro.

CABINA / CARROCERÍA:

- *Casilla Nº 1:* **Airbag:** indicar si la tuviera, cantidad tipo y posición.
- *Casilla Nº 2:* **Cinturones de seguridad delanteros:** indicar cantidad, tipo y posición.
- *Casilla Nº 3:* **Apoya cabezas:** indicar si los tuviera, tipo y posición.
- *Casilla Nº 4:* **Parachoque delantero:** indicar ubicación y material.
- *Casilla Nº 5:* **Parachoque posterior:** indicar ubicación y material.
- *Casilla Nº 6:* **Parachoque adicional:** indicar si lo tuviera.
- *Casilla Nº 7:* **Neblineros:** indicar si los tuviera, cantidad, color y ubicación.
- *Casilla Nº 8:* **Luz alta adicional:** indicar si los tuviera, cantidad, color y ubicación.
- *Casilla Nº 9:* **Parabrisas delantero:** indicar si es de vidrio laminado y si tiene zona de seguridad.
- *Casilla Nº 10:* **Lunas laterales:** indicar si son de vidrio de seguridad.
- *Casilla Nº 11:* **Luna posterior:** indicar si es de vidrio de seguridad.
- *Casilla Nº 12:* **Tacógrafo:** indicar si lo tiene.
- *Casilla Nº 13:* **Aire acondicionado:** indicar el tipo de gas utilizado.
- *Casilla Nº 14:* **Puertas de emergencia**: indicar ubicación y cantidad.
- *Casilla Nº 15:* **Salidas de emergencia:** indicar ubicación y cantidad.
- *Casilla Nº 16:* **Espejos retrovisores:** indicar ubicación y cantidad.

**Nota:** Para mayor detalle de las características técnicas de cada vehículo se deberán adjuntar: catálogos, fotografías y dibujos de los sistemas o componentes específicos cuando sea necesario.

### 4.3.3 Vehículo representativo del tipo de vehículo a homologar:

Quien solicite la homologación vehicular presentara al organismo encargado de la homologación vehicular, un vehículo representativo del tipo de vehículo a homologar. El vehículo presentado a la prueba deberá encontrarse en buen estado mecánico, haber recorrido, al menos, 3 000 km antes de la prueba (o la distancia que el fabricante considere para que todos los sistemas del motor se estabilicen). Los reglajes del motor y de los mandos del vehículo serán los previstos por el fabricante.

### 4.3.4 Concesión de la homologación:

Si se cumplen los requisitos pertinentes establecidos en el Capítulo III se concederá la homologación vehicular.

A cada tipo de vehículo homologado se le asignará un número de homologación.

En caso de que determinado vehículo no supere el procedimiento de homologación vehicular proponemos se realice el siguiente procedimiento.

1) **Cuando el vehículo no cumpla con los requerimientos en cuanto a potencia y emisiones contaminantes:**

Cuando luego de realizados los ensayos pertinentes, se demostrara que un vehículo sujeto al procedimiento de homologación vehicular no cumple con los requerimientos con respecto a la potencia o las emisiones contaminantes, se negara la homologación vehicular en primera instancia y el solicitante tendrá derecho a la presentación de otro vehículo para un nuevo procedimiento de homologación.

Si luego de realizado el segundo procedimiento de homologación el vehículo cumple con las disposiciones técnicas, se concederá la homologación vehicular.

Si luego de realizado el segundo procedimiento de homologación vehicular el modelo del vehículo no cumple con las disposiciones técnicas se negara definitivamente la homologación vehicular al tipo de vehículo de que se trate.

Un nuevo procedimiento de homologación se podrá realizar al modelo de vehículo, al cual se le fue negada la homologación luego del segundo procedimiento de homologación, siempre y cuando el fabricante del vehículo demuestre que haya encontrado el motivo para el no cumplimiento de las disposiciones técnicas y presente el plan de medidas correctoras realizado.

2) **Cuando el vehículo no cumpla con los requerimientos en cuanto a sistemas y elementos críticos para la seguridad en circulación:**

Se consideran como sistemas y elementos críticos para la seguridad de circulación a todos los elementos cuyo diseño, construcción y funcionamiento sean esenciales para la seguridad de circulación del vehículo sobre caminos o carreteras y cuya corrección no sea relativamente de fácil realización en el Ecuador.

Se consideraran como elementos críticos para la seguridad de circulación los siguientes sistemas[88]:

- Resistencia de la carrocería.
- Bastidor.
- Sistema de dirección.
- Sistema de frenos.
- Sistema de suspensión.
- Sistema de transmisión.
- Equipo e instalación eléctrica.

Cuando luego de realizados los ensayos y pruebas pertinentes, se demostrara que un vehículo sujeto al procedimiento de homologación vehicular no cumple con los requerimientos con respecto a los elementos de seguridad de circulación , se negara la homologación vehicular en primera instancia y el solicitante tendrá derecho a la presentación de otro vehículo para un nuevo procedimiento de homologación.

Si luego de realizado el segundo procedimiento de homologación el vehículo cumple con las disposiciones técnicas, se concederá la homologación vehicular.

[88] A criterio del personal técnico del centro de homologación vehicular, se consideraran como elementos críticos a otros elementos (como por ejemplo el sistema de iluminación), dependiendo de la importancia del sistema y del tipo de vehículo de que se trate.

Si luego de realizado el segundo procedimiento de homologación vehicular el modelo del vehículo no cumple con las disposiciones técnicas, se negara definitivamente la homologación vehicular al tipo de vehículo de que se trate.

Un nuevo procedimiento de homologación se podrá realizar al modelo del vehículo, al cual se le fue negada la homologación luego del segundo procedimiento de homologación, siempre y cuando el fabricante del vehículo demuestre que haya encontrado el motivo para el no cumplimiento de las disposiciones técnicas y presente el plan de medidas correctoras realizado.

3) **Cuando el vehículo no cumpla con los requerimientos en cuanto a los demás sistemas y elementos para la seguridad en circulación:**

Estos sistemas y elementos a pesar de ser de suma importancia para la seguridad de circulación, su procedimiento de corrección no implicara grandes cambios. (Por ejemplo el cambio o reemplazo del parabrisas, neumáticos etc.).

Cuando luego de realizado el procedimiento de homologación vehicular se demostrara que el vehículo no cumple con las disposiciones técnicas establecidas, se negara la homologación vehicular, el solicitante podrá realizar las correcciones necesarias y se someterá a un nuevo procedimiento de homologación vehicular.

### 4.3.5 Certificado de homologación:

A todo modelo de vehículo al cual se le haya conferido la homologación vehicular se le conferirá también un certificado de homologación vehicular, el mismo que será único para cada modelo homologado.

El certificado de homologación vehicular permanecerá vigente mientras el modelo de vehículo cumpla con las verificaciones de conformidad de producción y mientras el diseño y construcción del modelo original homologado no varié de manera sustancial con respecto a los vehículos nuevos de dicho modelo, en cuyo caso se procederá a un nuevo procedimiento de homologación vehicular.

Modelo de un certificado de homologación vehicular. A continuación se muestra el posible modelo de un certificado de homologación.

**Certificado de Homologación[89].**

Certificado relativo a:

| | |
|---|---|
| Homologación | |
| Denegación de homologación | |
| Retirada de Homologación. | |

De un vehículo en virtud de la Norma……..

Numero de homologación…….

| SECCION 1 | | Descripción |
|---|---|---|
| 01 | Marca (razón social del fabricante o importador) | |
| 02 | Tipo y denominación comercial general | |
| 03 | Medios de identificación del tipo de vehículo/ si están marcados en este. | |
| 03.1 | Emplazamiento de estas marcas. | |
| 04 | Categoría de vehículo | |
| 05 | Nombre y dirección del fabricante o su representante. | |
| 06 | Nombre(s) y dirección(es) de la(s) planta(s) de montaje | |
| SECCION 2 | | |
| 01 | Servicio técnico responsable de la ejecución de los ensayos. | |
| 02 | Fecha del informe de ensayo | |
| 03 | Numero de referencia del informe de ensayo | |
| 04 | Observaciones | |
| 05 | Lugar | |
| 06 | Fecha | |
| 07 | Firma | |
| 08 | Se adjunta el índice del expediente de homologación | |

[89] El certificado de homologación está basado en un certificado de homologación utilizado por la CE.

### 4.3.6 Conformidad de la producción:

Luego de la concesión de un certificado de homologación vehicular a un tipo de vehículo en particular, el fabricante tendrá la responsabilidad de tomar medidas para garantizar la conformidad de la producción con el tipo homologado.

Como norma general, la conformidad de la producción se comprobará sobre la base de la descripción del certificado de homologación y sobre un nuevo procedimiento de homologación vehicular.

Procedimiento de Conformidad de los vehículos en circulación.

El procedimiento de conformidad de producción se verificara sobre vehículos que no hayan sobrepasado los cinco años de antigüedad o hayan recorrido 80 000 km, si esto ocurriese antes.

Para la verificación de conformidad se podrán aplicar: cualquier sistema o todos los sistemas (si esto fuera necesario) utilizados para la homologación vehicular.

La producción de un vehículo se declarara conforme si este cumple con las disposiciones técnicas vigentes.

Si determinado vehículo no cumpliera con el procedimiento de conformidad de producción, se revocara su certificado de homologación.

## 4.4 Propuesta para la homologación de emisiones contaminantes de los vehículos de las categorías $M_1$, $M_2$ y $N_1$:

### 4.4.1 Documentación:

Quien solicite la homologación vehicular deberá presentar la siguiente documentación:

- Se presentaran certificados de: homologaciones, certificados de emisiones contaminantes y normas con las que cumple el motor a ser homologado.

- Tipo y características del combustible utilizado para la realización de los ensayos.

### 4.4.2 Realización de los ensayos:

Para la homologación de estas categorías de vehículos se utilizara el método de pruebas ciclo ECE-15 + EUDC mismo que es utilizado en la normativa INEN 2204, así como también es el procedimiento descrito en el Capítulo I para la homologación de emisiones contaminantes en Europa. Dado que este procedimiento tiene disposiciones respecto a la realización de los ensayos y análisis de los resultados que requieren de personal, laboratorios, instrumentos y materiales que únicamente están disponibles en países desarrollados, este ensayo se puede realizar en el Ecuador pero estará limitado en algunos aspectos (como por ejemplo en los equipos analizadores de gases), por lo que a continuación se detallara el procedimiento de los ensayos considerando su aplicabilidad en el Ecuador.

Según la directiva europea 70/220/CE, existen varios tipos de ensayo pero debido a la situación climática y tecnológica del Ecuador entre otros aspectos, se tomaran en cuenta los ensayos descritos a continuación. Adicionalmente se ha tomado en cuenta el método de ensayo descrito en el documento Banco dinamométrico LPS 3000, para la evaluación de la potencia de motores sometidos a prueba.

#### 4.4.2.1 PRUEBA DEL TIPO I:

**"Control de las emisiones de escape medias tras un arranque en frío"**

**1) Ciclo de prueba en el banco dinamométrico:**

**a. Descripción del ciclo:**

- El ciclo operativo se compone de: parte uno (ciclo urbano) y parte dos (ciclo no urbano), ver figura 1.
- Ciclo urbano elemental (parte uno); ver figura 2 y tabla 5.
- Ciclo no urbano (Segunda parte); ver figura 3 y tabla 6.

- Desglose por fases[90].
- Desglose según la utilización de la caja de cambios[11].

**b. Condiciones generales:**

Deberán realizarse varios ciclos de prueba preliminares para determinar la mejor forma de accionar los mandos del acelerador y del freno, para que el ciclo efectivo se aproxime al ciclo teórico dentro de los límites establecidos.

**c. Utilización de la caja de cambios:**

Sea cual fuere el tipo de caja de cambios con que cuente el vehículo a ser homologado, esta se debe accionar de manera que simule de la manera más apropiada el normal funcionamiento en circulación del vehículo en zonas urbanas y no urbanas.

**d. Tolerancias:**

Se tolerará una desviación de ± 2km/h entre la velocidad indicada y la velocidad teórica en aceleración, en velocidad constante, y en deceleración cuando se utilicen los frenos del vehículo.
Las tolerancias en los tiempos serán de ± 1,0 segundos.

**2) Vehículo:**

Los reglajes del motor y de los mandos del vehículo serán los previstos por el fabricante.

La masa del vehículo sobre el banco dinamométrico será la masa de referencia.

[90] Véase el apéndice I del Anexo III de la directiva 70/220/CEE; ver ANEXOS TESIS

### 3) Equipo de prueba:

#### a. Banco dinamométrico:

Este deberá simular las condiciones de resistencia al avance e inercia que normalmente inciden sobre el vehículo[91].

**Fotografía 3. Banco dinamométrico LPS 3000**

Fuente: Fotografía capturada por el autor en las instalaciones del CORPAIRE (Corporación Municipal para el mejoramiento del aire de Quito)

Precisión:

La resistencia al avance deberá poder medirse y leerse con una precisión de ± 5 %. La velocidad del vehículo en el banco a velocidades superiores a 10km/h, deberán medirse con una precisión de ± 1km/h.

#### b. Sistema de ventilación:

Se requiere de este elemento ya que provee al sistema de refrigeración propio del motor, un caudal de entrada de aire que simulara las condiciones de entrada de aire cuando el vehículo marcha sobre carretera.

[91] Ver Banco Dinamométrico LPS 3000; ver ANEXOS TESIS.

**Fotografía 4.Sistema de ventilación.**

Fuente: Fotografía capturada por el autor en las instalaciones de CCICEV (Centro de Transferencia Tecnológica Para la Capacitación e Investigación en Control de Emisiones Vehiculares)

### c. Equipo de análisis:

El análisis de los contaminantes se realizará con instrumentos disponibles en las instalaciones del CCICEV, y que tengan la capacidad de realizar mediciones sobre los siguientes contaminantes:

- Monóxido de carbono (CO) y dióxido de carbono ($CO_2$).
- Hidrocarburos (HC) de los motores de explosión.
- Hidrocarburos (HC) de los motores de compresión.
- Óxidos de nitrógeno (NOx).
- Emanación de Partículas contaminantes de los motores de compresión.

Precisión de los equipos de análisis:

- El error de medición no superará el ±2%.
- En el caso de partículas el error de medición no superará ±2ppm.
- Para la medida de las partículas recogidas deberá garantizarse una precisión de 1μg.
- No deberá utilizarse ningún dispositivo de secado del gas a la entrada de los analizadores.

**d. Equipo adicional:**

- Temperaturas: Las temperaturas deberán medirse con una precisión de ± 1,5 K.
- Presión: la presión atmosférica deberá medirse con un margen aproximado de ± 0,1kPa.
- Humedad absoluta**:** La humedad absoluta (H) deberá poder determinarse en un ±5%.

**4) Preparación de la Prueba:**

**a. Banco dinamométrico:**

Colocación del vehículo sobre el banco dinamométrico y simulación de las condiciones de carga e inercia, las condiciones de carga e inercia se corresponderán con los valores reales de masa e inercia del vehículo, Ver documento, Banco Dinamométrico LPS 3000.

**b. Preacondicionamiento del vehículo:**

Para medir las partículas emitidas por los vehículos equipados con motor de compresión con una antelación máxima de 36 horas y mínima de 6 con respecto al momento de la prueba, deberá utilizarse el ciclo de conducción no urbano. Deberán completarse tres ciclos consecutivos. El vehículo antes de la prueba se mantendrá en una cámara en la que la temperatura estará entre 20 y 30ºC, la temperatura del aceite y el refrigerante estará a ± 2 K de la temperatura del local.

La presión de los neumáticos será la especificada por el fabricante y será hasta un 50% superior en bancos de rodillos.

**5) Forma de realizar las pruebas en el banco:**

**a. Condiciones particulares para la ejecución del ciclo:**

- Temperatura en el local durante la prueba entre 20 y 30ºC
- Humedad absoluta en el local; $5,5 \leq H \leq 12,2$g H2O/kg aire seco.
- El vehículo deberá estar en posición sensiblemente horizontal.
- Se aplicará una corriente de aire de velocidad variable sobre el vehículo.
- En el transcurso del ensayo, deberá efectuarse la recogida de datos.

**b. Puesta en marcha del motor:**

- El motor se pondrá en marcha utilizando los dispositivos para ello previstos.
- El primer ciclo empieza en el momento del comienzo del procedimiento de arranque del motor.
- En el caso de emplearse GLP y GNC como combustible, se autorizará que el motor arranque con gasolina y cambie a GLP y GNC.

**c. Ralentí:**

- Caja de cambios manual o semiautomática; véanse los cuadros III.1.2 y III.1.3 del apéndice I del. Del Anexo III de la Directiva 70/220/CEE.
- Caja de cambios automática; el selector no deberá manejarse en ningún momento de la prueba, salvo en el caso especificado en el punto 6.4.3. del Anexo III de la directiva 70/220/CEE, o en el caso de que pueda actuar sobre la marcha superdirecta (si existiese).

**d. Aceleraciones:**

- Las aceleraciones se efectuarán de manera que su valor sea lo más constante posible durante toda la duración de la fase.
- Si una aceleración no pudiera efectuarse en el tiempo asignado a tal efecto, el tiempo suplementario se descontará.

- Caja de cambios automática; si una aceleración no pudiese efectuarse en el tiempo asignado a tal efecto, el selector de velocidades deberá manejarse según lo dispuesto para las cajas de cambios manuales.

**e. Deceleraciones:**

- Todas las deceleraciones del ciclo urbano básico (parte uno) se efectuarán con el acelerador completamente suelto y el motor embragado.
- Todas las deceleraciones del ciclo no urbano (parte dos) se efectuarán con el acelerador completamente suelto y el motor embragado.
- Si la deceleración requiriese más tiempo del previsto para esta fase, se utilizarán los frenos del vehículo para poder respetar la secuencia del ciclo.
- Si la deceleración requiriese menos tiempo se recuperará el tiempo del ciclo teórico mediante un período a velocidad constante o al ralentí.
- Al final de la parte uno de la prueba (ciclo urbano) la caja de cambios estará en neutro y el motor embragado.

**f. Velocidades constantes:**

- Se evitará bombear o cerrar el paso de los gases cuando se pase de la aceleración a la siguiente fase de velocidad constante.
- Durante los períodos de velocidad constante, se mantendrá el acelerador en una posición fija.

**6) Análisis de gases y partículas:**

El muestreo comienza (CM) antes o en el momento del comienzo del procedimiento de arranque del motor y termina en el momento de la conclusión del período final de ralentí en el ciclo extra-urbano [parte dos, fin del muestreo (FM)].

#### 4.4.2.2 PRUEBA DEL TIPO II

**"Control de las emisiones de monóxido de carbono en régimen de ralentí".**

**1) Condiciones de medición:**

- Los instrumentos para el desarrollo de la prueba serán únicamente el analizador de gases.
- El combustible será el de referencia, especificado por el fabricante.
- La temperatura ambiente durante la prueba estará situada entre 293 y 303K (20 y 30°C).
- Los vehículos que funcionan con gasolina y GLP o GNC se someterán a la prueba con el combustible a que se sometieron a la prueba de Tipo I.
- La prueba se efectuará con la caja de cambios en punto muerto y el motor embragado.

**a. Elementos para el reglaje del ralentí:**

Definición:

Se entiende por «elementos para el reglaje del ralentí», aquellos mandos que permitan modificar las condiciones del régimen de ralentí del motor y que un mecánico pueda manejar fácilmente.

**b. Determinación de los puntos de medición:**

- En primer lugar se procederá a una medición en las condiciones de regulación establecidas por el fabricante.
- Para cada elemento de reglaje cuya posición pueda variar continuamente, deberá determinarse un número suficiente de posiciones características.
- La medición del contenido de monóxido de carbono de los gases de escape deberá efectuarse en todas las posiciones posibles de los elementos de regulación.

**c. La prueba del tipo II se considerará satisfactoria si:**

- Ninguno de los valores medidos de conformidad con las disposiciones superará el valor límite;
- El contenido máximo obtenido, cuando se haga variar continuamente la posición de uno de los elementos de reglaje mientras los otros se mantienen fijos, no superará el valor límite.
- Las posiciones posibles de los elementos de reglaje quedarán limitadas: por variaciones fijas con que se pueda modificar la velocidad de ralentí.

**2) Desarrollo de la prueba:**

- Se arrancara el motor con los elementos destinados para este fin.
- Se instalaran los instrumentos del analizador de gases.
- Se calentara el motor hasta que alcance su temperatura normal de funcionamiento.
- Se realizaran mediciones en todas las condiciones de ralentí posibles.

**3) Análisis de los gases:**

La sonda del analizador de gases se instalara de acuerdo a las especificaciones de su fabricante.
Se tomaran y analizaran las medidas de los contaminantes durante el proceso de la prueba.

### 4.4.2.3 PRUEBA DEL TIPO IV:

(Aplica solo para motores de gasolina)

**"Emisiones evaporativas"**

Para la realización de esta prueba se requiere de instrumentos de ultima tecnológica, que actualmente en el Ecuador no existen, por lo que no se considerara la aplicabilidad de la prueba.

Esta prueba se describe en el apartado “PRUEBA DEL TIPO III” dentro del punto 1.2.1.2.1.2. En el Capítulo I.

#### 4.4.2.4 Ensayos para determinar la potencia neta del motor:

Debido a que la potencia neta del motor según la NTE INEN 960 es determinada con el motor desmontado del chasis y únicamente con los elementos necesarios para su funcionamiento, y dado que, en un ensayo realizado sobre el banco dinamométrico se obtiene la potencia en las ruedas tractoras del vehículo, es necesario por tanto realizar el ensayo con el vehículo montado sobre el banco dinamométrico y luego restar la potencia absorbida por la instalación del motor (transmisión), para obtener la potencia neta del motor.

Para determinar la potencia de los motores de los vehículos se utilizara el banco dinamométrico LPS 3000, mismo que es utilizado por la ¨Corporación para el Mejoramiento del Aire en Quito¨ (CORPAIRE), y por el ¨Centro de Transferencia Tecnológica para la Capacitación e Investigación en Control de Emisiones Vehiculares¨ (CCICEV), en Quito.

Dicho banco dinamométrico entre sus aplicaciones dispone de una opción que sirve para medir la potencia de los vehículos, existiendo básicamente dos tipos de medición; medición continua y medición discreta.

**1) Medición Continúa:**

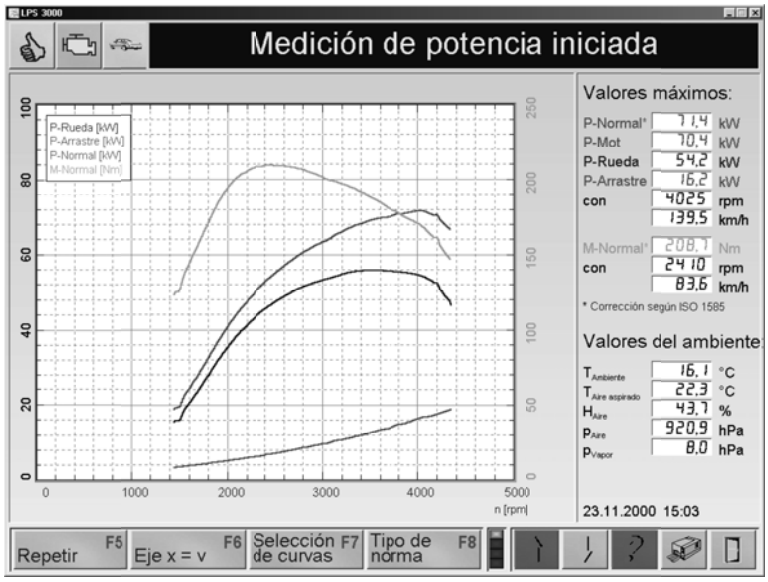
En esta medición se determina la potencia máxima y se calcula la potencia del motor según algunas normas internacionales entre las que se encuentran DIN 70020, ISO 1585, SAE J1349.

**a. Procedimiento para la realización del ensayo de medición continúa de la potencia del motor[92].**

- Conectar el banco de potencia.
- Acceder al banco de potencia/Bajar sistema de elevación.
- Posicionar el vehículo.
- Fijar vehículo.
- Colocar Simulador de carga, a peso bruto vehicular.
- Conectar el sensor de revoluciones.
- Conectar la sonda de temperatura del aceite.
- Colocar el tubo de aspiración del gas de escape.
- Posicionar el ventilador de aire refrigerante.
- Llevar el vehículo a la temperatura de servicio.
- En el pupitre de comunicaciones, elegir la opción de medición continúa.
- Ingresar todos los datos del vehículo que solicite el ordenador.
- A continuación ingresar los datos a cerca de la toma de datos de las rpm.
- Acelerar el vehículo de forma moderada y accionar la caja de velocidades hasta llegar a la penúltima marcha. En esta fase el vehículo debe mantenerse a una velocidad igual o inferior a 50Km/h.
- Pisar el pedal del acelerador a fondo.
- Después de alcanzar el numero de rpm nominal del motor, reducir la velocidad y desembragar el motor.
- Tras realizar la medición el ordenador mostrara los datos siguientes; potencia del motor, la potencia de la rueda, la potencia de arrastre y el par motor (en caso de existir una señal del núm. r.p.m.); ver figura siguiente:

[92] Según el documento LPS 3000 Camión; ver ANEXOX TESIS

**Figura 40. Medición de potencia**




Fuente: figura tomada del documento LPS 3000

- Luego se deberán analizar los datos obtenidos durante el ensayo, se restara la potencia absorbida por la transmisión del vehículo del valor de potencia máxima obtenida en las ruedas y de este modo se obtendrá la potencia neta del motor.

**2) Medición discreta[92]:**

Con la medición discreta de la potencia es posible alcanzar puntos predefinidos y mantenerlos constantes durante un tiempo, en función de la velocidad o del núm. de rpm... Estos puntos a alcanzar deben ajustarse antes del inicio de la prueba.

La velocidad de inicio y final o núm. r.p.m., así como los incrementos de la medición y el tiempo de parada son predeterminados por el probador.

Bajo el término "tiempo de parada" se entiende el período durante el cual el banco de pruebas mantiene constante el núm. de r.p.m. alcanzado. El tiempo de parada asegura la estabilidad del punto de medición el cual deja suficiente tiempo para, p.ej., la medición del consumo.

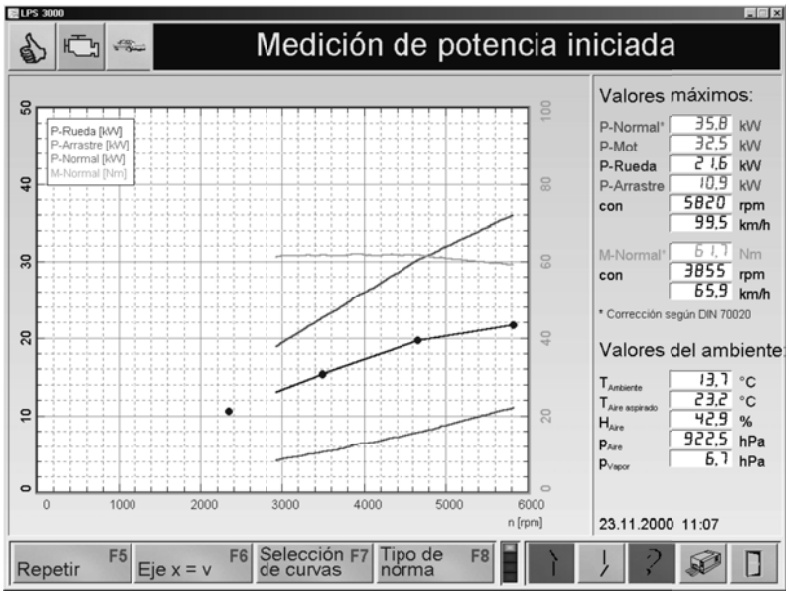
El tiempo de parada antes de iniciar facilita el proceso de puesta a punto del motor. De tal forma se obtiene resultados de medición más exactos en el caso de los motores sobrealimentados cuyos compresores de sobrealimentación a menudo reaccionan de forma retardada.

Procedimiento para la realización del ensayo para la medición discreta de la potencia del motor:

- Conectar el banco de potencia.
- Acceder al banco de potencia/Bajar sistema de elevación.
- Posicionar el vehículo.
- Fijar vehículo.
- Colocar Simulador de carga, a peso bruto vehicular.
- Conectar el sensor de revoluciones.
- Conectar la sonda de temperatura del aceite.
- Colocar el tubo de aspiración del gas de escape.
- Posicionar el ventilador de aire refrigerante.
- Llevar el vehículo a la temperatura de servicio.
- En el pupitre de comunicaciones, elegir la opción de medición discreta.
- Seleccionar el tipo de medición e introducir los parámetros en los campos de entrada.
- Ingresar todos los datos del vehículo que solicite el ordenador.
- A continuación ingresar los datos a cerca de la toma de datos de las rpm.
- Acelerar lentamente y de forma uniforme hasta llegar a la velocidad de inicio.
- Pisar el pedal del acelerador a fondo. El banco de potencia empieza a registrar datos de medición. La medición debería realizarse sin operación de cambio de marcha con la penúltima o la última marcha puesta.
- Con el acelerador pisado a fondo se alcanza el primer punto de medición. El freno de corrientes parásitas del banco de pruebas mantiene constante la velocidad o el núm. r.p.m. durante 5 segundos (o según el tiempo de parada preseleccionada) y almacena la medición de este punto.
- A continuación el freno se vuelve a soltar y se aproxima el próximo punto de medición. El usuario pisa el acelerador a fondo durante todo el ensayo.

- Una vez llevadas a cabo todas las mediciones, la línea de estado avisa al usuario con el mensaje “Pisar pedal del embrague “de que se puede desembragar.
- El ordenador trazara las graficas como se muestra en la fig. 41.

**Figura 41. Medición de potencia**




Fuente: figura tomada del documento LPS 3000

- Luego se deberán analizar los datos obtenidos durante el ensayo, se restara la potencia absorbida por la transmisión del vehículo del valor de potencia máxima obtenida en las ruedas y de este modo se obtendrá la potencia neta del motor.

## 4.5 Propuesta para la homologación de emisiones contaminantes de los motores de los vehículos de la categoría $M_3$:

### 4.5.1 Documentación:

Quien solicite la homologación vehicular deberá presentar la siguiente documentación:

- Se presentaran certificados de: homologaciones, certificados de emisiones contaminantes y normas con las que cumple el motor a ser homologado.

- Tipo y características del combustible utilizado para la realización de los ensayos.

### 4.5.2 Realización de los ensayos:

- El método de pruebas que proponemos utilizar es el método ECE 49, mismo que es solicitado según la NTE INEN 2207.

#### 4.5.2.1 Método de ensayo ECE-49:

- Según la Directiva 88/77/CEE, describe el método que deberá aplicarse para determinar las emisiones de gases y partículas contaminantes de los motores de la categoría $M_3$ sometidos a prueba.

**1) Principio de medición:**

Los gases de escape de un motor incluyen hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas. A lo largo de un ciclo prescrito de pruebas, se determinan de manera continua las cantidades de los contaminantes mencionados. El ciclo de pruebas consiste en un número determinado de fases de régimen y potencia que cubren la gama típica de las condiciones en funcionamiento de los motores diesel. Durante cada fase, se determina la concentración de cada gas contaminante, el caudal del gas de escape y la potencia suministrada y se ponderan los valores obtenidos. En lo que se refiere a las partículas, se toma una muestra a lo largo del ciclo completo de pruebas. Todos los valores se utilizarán para el cálculo de la cantidad de cada contaminante emitido en g/kWh.

**2) Equipos utilizados para la realización del ensayo:**

**a. Dinamómetro y equipo del motor:**

Según este método de ensayo las pruebas deben realizarse con un dinamómetro para motor, pero debido a que en un procedimiento de homologación vehicular no es factible el realizar pruebas sobre elementos o piezas desmontándolas del vehículo,

este ensayo se lo realizara con el banco dinamométrico LPS 3000 para vehículos, para ello la caja de velocidades del vehículo estará en la marcha directa y con el motor embragado. Para la realización de la prueba se tomara en cuenta la potencia absorbida por la transmisión del vehículo.

**b. Sistema de ventilación:**

El sistema de ventilación será el mismo que el descrito en el ensayo de tipo ECE-15 + EUDC anteriormente.

**c. Equipo de análisis:**

El equipo de análisis y muestreo de las emisiones contaminantes será el mismo que el descrito para el ensayo de tipo ECE-15 + EUDC anteriormente mencionado.

**d. Equipo adicional:**

Aparatos de medición de la velocidad, del par, del consumo de combustible, del consumo de aire, de la temperatura del líquido refrigerante y del lubrificante, de la presión de los gases de escape y de la pérdida de carga, de la temperatura de los gases de escape, de la temperatura del aire de admisión, de la presión atmosférica, de la temperatura del combustible y de la humedad. La precisión de medición de dichos aparatos deberá ajustarse al método CEE de medición de la potencia de los motores de combustión interna de los vehículos de carretera.

**3) Procedimiento de ensayo:**

**a. Procedimiento de ensayo según el ciclo de 13 faces:**

La prueba del motor sobre el banco dinamométrico deberá efectuarse según el ciclo de 13 fases indicado a continuación:

**Tabla 128. Procedimiento de ensayo**

| Nº de fase | Régimen del motor | Volumen de carga |
|---|---|---|
| 1 | ralentí | — |
| 2 | intermedio | 10 |
| 3 | intermedio | 25 |
| 4 | intermedio | 50 |
| 5 | intermedio | 75 |
| 6 | intermedio | 100 |
| 7 | ralentí | — |
| 8 | nominal | 100 |
| 9 | nominal | 75 |
| 10 | nominal | 50 |
| 11 | nominal | 25 |
| 12 | nominal | 10 |
| 13 | ralentí | — |

Fuente: tabla tomada de la directiva 88/77/CEE

**b. Procedimiento que debe seguirse para la utilización de los analizadores y del sistema de muestreo.**

El procedimiento seguido para la utilización de los analizadores deberá ajustarse a las instrucciones de puesta en marcha y utilización dadas por el fabricante de los aparatos.

**c. Condiciones de prueba del motor;** según la directiva 88/77/CEE:

Se medirán la temperatura absoluta T en la entrada del motor, expresada en grados Kelvin, y la presión atmosférica seca Ps, expresada en KPa y el parámetro F se determinará por la fórmula:

**Ecuación 10. Determinación de las condiciones ambientales (F) para el ensayo de emisiones**

$$F = \left(\frac{99}{Ps}\right)^{0.65} * \left(\frac{T}{298}\right)^{0.5}$$

Fuente: Directiva 88/77/CEE

Para que una prueba se considere válida, el parámetro F deberá ser tal que:

**Ecuación 11. Condiciones del factor F para el ensayo de emisiones**

$$0.96 \leq F \leq 1.06$$

Fuente: Directiva 88/77/CEE

**d. Desarrollo de la prueba:**

- El vehículo es colocado en el banco dinamométrico de acuerdo con el documento LPS 3000[92].
- En cada fase del ciclo de prueba, el régimen especificado deberá mantenerse a ± 50 rpm y el par especificado a ±2% del par máximo en el régimen de prueba. La temperatura del carburante en la entrada de la bomba de inyección deberá ser de 306°K a 316°K (33°C a 43°C). El regulador y el circuito de alimentación de carburante podrán regularse de acuerdo con las indicaciones proporcionadas por el fabricante en su documentación comercial y de mantenimiento.
- Se instalarán los instrumentos necesarios para el analizador de gases.
- Se pondrá en marcha el sistema de refrigeración; del banco dinamométrico.
- Se pondrá el motor en marcha y se calentará hasta que todas las temperaturas y presiones estén estabilizadas;
- La curva de par de giro a plena carga se determinará por experimentación para calcular los valores del par para los tipos de prueba especificados; se tendrá en cuenta la potencia máxima autorizada absorbida por la instalación accionada por el motor, que el fabricante declare aplicable al tipo de motor. El ajuste del dinamómetro para el régimen y cada carga se calculará mediante la fórmula siguiente:

**Ecuación 12. Ajuste del dinamómetro**

$$S = P_{\min}\left(\frac{L}{100}\right)$$

En donde:

$S$ = Ajuste del dinamómetrico en $[Kw]$

$P_{mín}$ = Potencia mínima del motor en $[Kw]$

L = Porcentaje de carga

Fuente: Directiva 88/77/CEE

- Los analizadores de gas se pondrán a cero y se calibrarán; se pondrá en funcionamiento el sistema de muestreo de partículas.
- Se comenzará el ciclo de prueba, se pondrá en funcionamiento el motor durante 6 minutos en cada fase, y se efectuarán los cambios de régimen y de carga a lo largo del primer minuto. Las respuestas de los analizadores deberán registrarse en el registrador gráfico durante los 6 minutos completos, y los gases de escape deberán pasar a los analizadores durante los 3 últimos minutos como mínimo.
- Durante el desarrollo del ensayo también se medirá continuamente la potencia del motor como se indico anteriormente.

**e. Evaluación de los resultados:**

- Se evaluaran los resultados obtenidos por los analizadores de gases comparándolos con los establecidos en la NTE INEN 2207.

#### 4.5.2.2 Ensayos para determinar la potencia neta del motor:

- El procedimiento para determinar la potencia neta del motor es un procedimiento igual al descrito en el punto 4.3.2.4.

## 4.6 Propuesta para la homologación de los sistemas de seguridad de circulación, de los vehículos de las categorías $M_1$, $M_2$, $M_3$ y $N_1$:

Como se ha descrito anteriormente, dentro de cada tipo de vehículo se realizaran procedimientos de homologación distintos con respecto a:

- Chasis.
- Resistencia de la Carrocería.
- Organización de la carrocería.
- Organización externa.
- Organización Interna.
- Detalles exteriores e interiores.
- Sistema de ventilación.
- Elementos de seguridad y control.
- Equipo e instalación eléctrica.

En el capítulo III, para cada tipo de vehículo utilizado en el transporte público y comercial de personas se han definido características y aspectos técnicos que debe cumplir cada uno de sus sistemas o componentes mostrados anteriormente, por lo que en el capítulo IV se realizaran los ensayos, pruebas y cálculos sobre estos sistemas o componentes para luego ser comparados con los datos especificados en el Capítulo III, los vehículos sujetos a la homologación vehicular deberán cumplir con todos estos puntos.

### 4.6.1 Propuesta para la homologación de cada uno de los elementos componentes de los sistemas para la seguridad de circulación:

#### 1) Propuesta para la homologación del Bastidor:

Cabe mencionar que según los RTE INEN y NTE INEN, no se considera como chasis, la estructura básica diseñada para soportar todos los componentes del vehículo; si no se considera como chasis, a todos los elementos necesarios para que el vehículo se pueda desplazar autónomamente por caminos o carreteras es decir; incluye el bastidor, motor, dirección, frenos, transmisión, etc.; excluyendo de estos elementos a la carrocería y a todos los elementos necesarios para acomodar al

conductor, pasajeros o carga. Ya que en las categorías de vehículos $M_1$ y $N_1$, el bastidor o chasis terminado de fábrica, no está sujeto a modificaciones ni alteraciones, se considerara que estos elementos no están propensos a rotura ni falla. Por tal razón hablaremos en este punto solamente del bastidor para las categorías $M_2$ y $M_3$.

**Propuesta para la homologación de bastidores a ser utilizados para transporte colectivo de personas:**

**a. Documentación:**

- Debe tener la certificación del fabricante de que se trata de un bastidor nuevo original para transporte colectivo personas.
- Cuando el vehículo es construido en dos etapas, quien solicite la homologación presentará el Manual para el Montaje de Carrocerías, para cada vehículo a ser homologado, el mismo contará básicamente por:
    - Instrucciones técnicas para el montaje de carrocerías y modificaciones de los bastidores.
    - Una ayuda para el fabricante de carrocerías y equipo, para producir vehículos seguros (bajo discreción y responsabilidad del fabricante de la carrocería).
    - Aspectos generales para la instalación, modificación o alteraciones.

**b. Inspección:**

- Un técnico capacitado del centro de homologación vehicular inspeccionara el chasis tomando especial atención en los puntos siguientes:

**Tabla 129. Inspecciones generales del bastidor**

| | Descripción |
|---|---|
| Altura del chasis (mm). | |
| Distancia entre ejes (mm). | |
| Niveles del chasis | |
| Tipo de suspensión | |
| Soportes de la suspensión | |
| Ubicación del motor en el chasis | |
| Modificaciones a su diseño original | |

Fuente: información tomada de Normas y Reglamentos Ecuatorianos, tabla elaborada por los autores.

**2) Propuesta para la homologación del sistema de dirección.**

**a. Documentación:**

Quien solicite la homologación vehicular presentara la información siguiente:

- Descripción del sistema de dirección.

**b. Inspección:**

Un técnico capacitado del centro de homologación vehicular realizara la inspección del sistema de dirección prestando especial atención a los siguientes aspectos:

**Tabla 130. Inspecciones generales del sistema de dirección**

| | Descripción |
|---|---|
| Sistema mecánico de la dirección, (dimensionado). | |
| Sistema de asistencia de la dirección. | |
| Accesibilidad a los elementos de la dirección para mantenimiento. | |
| Limitación del ángulo de giro máximo de las ruedas. | |

Fuente: Información tomada del Reglamento N° 79 de la CEPE, tabla elaborada por el autor.

**c. Ensayos:**

En el "Reglamento Nº 79 de la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (CEPE); Prescripciones uniformes relativas a la homologación de vehículos por lo que respecta al mecanismo de dirección", se detallan los ensayos realizados sobre el sistema de dirección[93];

**c.1. Condiciones generales para efectuar el ensayo:**

- Los ensayos se efectuarán sobre una superficie plana que garantice la adherencia adecuada.
- Durante los ensayos, tanto el vehículo como sus ejes directrices estarán cargados con sus correspondientes masas máximas técnicamente permisibles.
- Antes de que comience el ensayo, la presión de los neumáticos será la prescrita por el fabricante con el vehículo parado.

**c.2. Condiciones relativas a los vehículos de motor:**

- Un técnico capacitado del centro de homologación vehicular conducirá el vehículo prestando especial atención a los siguientes aspectos durante la conducción.

**Tabla 131. Inspecciones especificas del sistema de dirección**

| | Descripción |
|---|---|
| Tendencia de autocentramiento. | |
| Desviaciones de la trayectoria con el vehículo en línea recta y el volante fijo. | |
| Vibraciones en la dirección, a velocidad nominal en una trayectoria de línea recta. | |
| Relación entre la desviación del mando de dirección y el ángulo de giro de las ruedas. | |

Fuente: información tomada del Reglamento Nº 79 de la CEPE, tabla elaborada por el autor.

[93] Según el Reglamento Nº 79 de la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (CEPE); ver ANEXOS TESIS.

- El vehículo debe tomar la tangente de una curva que tenga un radio de 50m, sin que se presenten vibraciones anormales del mecanismo de dirección, a las siguientes velocidades:
  - Vehículo de la categoría $M_1 \rightarrow$50km/h.
  - Vehículos de la categoría $M_2$, $M_3$ y $N_1 \rightarrow$40km/h o a la velocidad máxima nominal siempre que esta sea inferior.

- Medición del esfuerzo sobre el mando de dirección en los vehículos de motor con el mecanismo de dirección intacto[94]:
  - Una vez que el vehículo marche en línea recta, se le hará girar describiendo una espiral a una velocidad de 10 km/h. Se medirá el esfuerzo sobre el mando de dirección en su radio nominal hasta que la posición de dicho mando corresponda al radio de viraje indicado en el la tabla que figura más adelante para la categoría específica de vehículo con el mecanismo de dirección intacto. Se llevará a cabo una maniobra de dirección hacia la derecha y otra hacia la izquierda.
  - El tiempo de respuesta de la dirección y el esfuerzo sobre, máximos permitidos con el mecanismo de dirección intacto serán los indicados en la tabla que figura más adelante para cada categoría de vehículo.
- Medición del esfuerzo sobre el mando de dirección en los vehículos de motor con un fallo en el mecanismo de dirección[95]:
  - Una vez que el vehículo marche en línea recta, se lo conducirá describiendo una espiral a una velocidad de 10 km/h. Se medirá el esfuerzo sobre el mando de dirección en su radio nominal hasta que la posición de dicho mando corresponda al radio de viraje indicado en el cuadro que figura más adelante para la categoría específica de vehículo con un fallo en el mecanismo de dirección. Se llevará a cabo una maniobra de dirección hacia la derecha y otra hacia la izquierda.
  - El tiempo de respuesta de la dirección y el esfuerzo sobre el mando de dirección máximos permitidos con un fallo en el mecanismo de dirección

[94] Con el mecanismo de dirección intacto significa que el mecanismo de dirección estará en condiciones correctas de funcionamiento.
[95] En el centro de homologación vehicular quien este encargado de los ensayos en el sistema de dirección, causara o provocara un fallo en dicho sistema, una fuga en el sistema hidráulico etc.

serán los indicados en el cuadro siguiente para cada categoría de vehículo.

**Tabla 132. Requisitos relativos al esfuerzo sobre el mando de la dirección**

| Categoría de vehículo | Intacto | | Con un falló | |
|---|---|---|---|---|
| | Esfuerzo máximo (daN) | Radio de viraje (m) | Esfuerzo máximo (daN) | Radio de viraje (m) |
| $M_1$ | 15 | 12 | 30 | 20 |
| $M_2$ | 15 | 12 | 30 | 20 |
| $M_3$ | 20 | 12(**) | 45(*) | 20 |
| $N_1$ | 20 | 12 | 30 | 20 |
| (*) 50 para los vehículos rígidos con dos o más ejes directrices excluidos los equipados con un mecanismo de autodirección.<br>(**) O giro a tope si no se puede lograr un radio de 12 m. | | | | |

Fuente: tabla tomada del Reglamento nº 79 de la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (CEPE).

**3) Propuesta para la homologación de los sistemas de frenos.**

**a. Documentación:**

Quien solicite la homologación vehicular presentara la información siguiente:

- Descripción de los sistemas de frenos; de servicio, emergencia y de parqueo.
- Norma o normas con que cumplen los tres sistemas de freno.

**b. Inspecciones:**

**Tabla 133. Inspección general de los dispositivos de frenado.**

| Inspecciones | Descripción |
|---|---|
| Disposición e instalación de elementos; cañerías, conexiones, etc. | |
| Circuito(s) del sistema de frenos. | |

Fuente: información tomada de la directiva 98/12/CE, tabla elaborada por los autores.

## c. Ensayos de frenado.

### c.1. Generalidades:

- El rendimiento de los dispositivos de frenado se basarán en la distancia de frenado y/o en la deceleración media estabilizada. Dicho rendimiento se determinará midiendo la distancia de frenado en relación a la velocidad inicial del vehículo y/o midiendo la deceleración media estabilizada en el ensayo.
- La distancia de frenado, es aquella distancia recorrida por el vehículo desde que se accione el mando del dispositivo hasta el momento en que el vehículo se detenga, la velocidad inicial del vehículo ($v_1$) será la velocidad en la que el conductor accione el mando del dispositivo; la velocidad inicial no será inferior al 98% de la velocidad exigida en el ensayo considerado. La deceleración media estabilizada ($d_m$) se calculará mediante la fórmula siguiente:

**Ecuación 13. Deceleración media.**

$$d_m = \frac{v_b^{\,2} - v_e^{\,2}}{25{,}92(s_e - s_b)} \qquad [m/s^2]$$

Siendo :

$v_1$ = velocidad inicial del vehículo en [km/h]

$v_b$ = velocidad del vehículo a $0{,}8\, v_1$ en [km/h]

$v_e$ = velocidad del vehículo a $0{,}1\, v_1$ en [km/h]

$s_b$ = distancia recorrida entre $v_1$ y $v_b$ en [m]

$s_e$ = distancia recorrida entre $v_1$ y $v_e$ en [m]

Fuente: Directiva 98/12/CE.

La velocidad y la distancia se determinarán mediante instrumentos cuyo margen de error sea ±1% de la velocidad exigida para el ensayo. La deceleración media estabilizada ($d_m$) podrá también, determinarse por otros métodos que no estén función de la velocidad y la distancia, donde si margen de error de la ($d_m$) será ±3%.

- Para el proceso de homologación. El rendimiento del freno se determinará en ensayos de carretera, estos se efectuarán en las siguientes condiciones:
  - El vehículo deberá estar en las condiciones de masa indicadas para cada tipo de ensayo.

**Tabla 134. Masa del vehículo para el ensayo.**

| | Vacío (kg) | Cargado (kg) |
|---|---|---|
| Eje 1 | | |
| Eje 2 | | |
| Eje 3 | | |
| Eje 4 | | |
| TOTAL | | |

Fuente: tabla tomada de la Directiva 71/320/CEE

  - El ensayo se realizará a velocidades indicadas para cada tipo de ensayo. Sea el caso de que la velocidad máxima por el fabricante del vehículo sea inferior a la requerida para el ensayo, se realizará el mismo a la velocidad máxima del vehículo.
  - La fuerza ejercida sobre el mando del dispositivo de frenado para obtener el rendimiento, no será superior al valor máximo establecido para la categoría de vehículo que se está ensayando.
  - la superficie de la calzada debe ofrecer buenas condiciones de adherencia.
  - los ensayos se efectuarán en condiciones en donde el viento no influya en los resultados.
  - Antes de efectuarse el ensayo, los neumáticos deben estar fríos y a la presión adecuada para la carga soportada.
  - El rendimiento deberá obtenerse sin que las ruedas se bloqueen, sin que el vehículo abandone su trayectoria y sin vibraciones anormales.

- Comportamiento del vehículo durante el frenado:
  - Se evaluará el comportamiento general del vehículo durante el ensayo de frenado, especialmente en los vehículos que desarrollen altas velocidades.

### c.2. Ensayo del tipo 0 (ensayo ordinario de rendimiento, con frenos en frío):

Generalidades:

- Los frenos deben estar fríos (cuando la temperatura del disco y tambor sea inferior a 100°C)
- El ensayo se efectuará en las siguientes condiciones:
  - El vehículo deberá estar cargado, siendo la distribución de su masa entre los ejes la declarada por el fabricante.
  - Todos los ensayos deberán repetirse con el vehículo descargado (llevaran a bordo al conductor y a una segunda persona para la recolección datos).
  - La calzada deberá ser horizontal.

Ensayo del tipo 0 con motor desembragado:

- Este ensayo se llevara a cabo a la velocidad indicada para la categoría a la que el vehículo pertenezca, con un cierto margen de tolerancia, y aplicando una fuerza de 500N (para los vehículos de la categoría $M_1$) y 700N (para los vehículos de las categorías $M_2$, $M_3$ y $N_1$).

**Tabla 135. Velocidades para el ensayo de frenado tipo 0 (desembragado)**

| Ensayo del tipo 0 con el motor desembragado | Velocidad prescripta | | | |
|---|---|---|---|---|
| | $M_1$ | $M_2$ | $M_3$ | $N_1$ |
| | 80 km/h | 60 km/h | 60 km/h | 80 km/h |

Fuente: tabla tomada de la directiva 71/320/CEE.

Deberá alcanzarse el rendimiento mínimo prescrito para cada categoría.

Ensayo del tipo 0 con motor embragado:

- El ensayo deberá efectuarse con el motor completamente embragado, donde la velocidad más baja para el ensayo deberá ser igual al 30% de la velocidad máxima de vehículo, y la más elevada, igual al 80% de dicha velocidad, y aplicando una fuerza de 500N (para $M_1$) y 700N (para $M_2$, $M_3$ y $N_1$).

  Se efectuarán otros ensayos con el motor embragado, partiendo de la velocidad prescrita para la categoría a la que pertenezca el vehículo. Se deberá conseguir el rendimiento mínimo prescrito para cada categoría.

**Tabla 136. Velocidades para el ensayo de frenado tipo 0 (embragado)**

| Ensayo del tipo 0 con el motor embragado | Velocidad = 80% $v_{max}$, pero deben ser igual o menares a las velocidades de cada categoría. | | | |
|---|---|---|---|---|
| | $M_1$ | $M_2$ | $M_3$ | $N_1$ |
| | 160km/h | 100km/h | 90km/h | 120km/h |

Fuente: tabla tomada de la directiva 71/320/CEE

### c.3. Ensayo de tipo I (ensayo de pérdida de eficiencia):

### c.3.1. Con frenado repetidos:

- El dispositivo de freno de servicio se ensayará efectuando una serie de frenados sucesivos con el vehículo cargado, en las siguientes condiciones:

**Tabla 137. Condiciones para frenados sucesivos**

| Categoría del vehículo | Modalidades | | | |
|---|---|---|---|---|
| | $v_1$ (km/h) | $v_2$ (km/h) | $\Delta t$ (s) | n |
| $M_1$ | 80% $v_{max} \leq 120$ | ½ $v_1$ | 45 | 15 |
| $M_2$ | 80% $v_{max} \leq 100$ | ½ $v_1$ | 55 | 15 |
| $M_3$ | 80% $v_{max} \leq 60$ | ½ $v_1$ | 60 | 20 |
| $N_1$ | 80% $v_{max} \leq 120$ | ½ $v_1$ | 55 | 15 |

$v_1$ = velocidad del vehículo en el momento en que el conductor comience a accionar el mando del dispositivo.
$v_2$ = velocidad al final del frenado.
$v_{max}$ = velocidad máxima del vehículo.
$\Delta t$ = duración de un ciclo de frenado (tiempo transcurrido entre el comienzo de un frenado y el comienzo del siguiente).
n = números de frenados sucesivos.

Fuente: tabla tomada de la directiva 71/320/CEE

- La duración de un ciclo de frenado ($\Delta t$), podrá aumentar su duración en cualquier caso; cuando las características del vehículo no permitieran atenerse a la duración prescrita. Además, para el tiempo necesario para el frenado y para la aceleración del vehículo, se dispondrá de 10 segundos por cada ciclo de frenado con el fin de estabilizar la velocidad $V_1$.
- Para efectuar este ensayo, la fuerza que se aplica sobre el mando del dispositivo de freno, en el primer frenado debe tal que se alcance una

deceleración media estabilizada de 3 $m/s^2$. Dicha fuerza deberá permanecer constante durante todos los frenados sucesivos.

- Durante los frenados, deberá mantenerse engranada la marcha más alta (con exclusión de la superdirecta, etc.).
- Para ganar velocidad después de cada frenado, el cambio de marchas deberá realizarse de modo que la velocidad $v_1$ se alcance lo antes posible (aceleración máxima permitida por el motor y la caja de cambios).

### c.3.2. Rendimiento en caliente:

- Una vez terminado el ensayo de tipo I, se procederá a medir el rendimiento en caliente del dispositivo del frenado de servicio en condiciones iguales (y en particular ejerciendo sobre el mando una fuerza constante que deberá ser igual o inferior a la fuerza media aplicada) a las del ensayo del tipo 0 con motor desembragado (pudiendo ser diferentes las condiciones de temperatura). En los vehículos de motor, este rendimiento en caliente no deberá ser inferior al 80 % del prescrito para el ensayo de que se trate, ni al 60 % del valor comprobado durante el ensayo del tipo 0 con motor desembragado.
- En caso que el vehículo de motor cumpla el requisito del 60% y no el requisito de los 80% anteriormente mencionados, se podrá efectuar un nuevo ensayo de rendimiento en caliente ejerciendo una fuerza de 500 y 700N dependiendo de la categoría de vehículo.

## c.4. Ensayo del tipo II (ensayo de comportamiento en cuesta abajo, para los vehículos que pertenecen a la categoría $M_3$):

- Los vehículos de motor cargados se ensayarán de modo que la absorción de energía sea equivalente a la que se produzca en el mismo período de tiempo en un vehículo, con las siguientes condiciones:
  - El Vehículo debe estar cargado.
  - Moviéndose a velocidad media 30km/h de forma descendente por una pendiente del 6%, en un recorrido de 6km.

- La marcha engranada debe ser la más adecuada (para que el régimen de giro del motor no sobrepase el máximo prescrito por el fabricante).
- Se utilizará el decelerador[96], si el vehículo está equipado con este dispositivo.

- Se admitirá un margen de error en la velocidad media de ±5km/h, cuando la energía es absorbida solamente por la acción de frenado del motor, y se engranará aquella marcha que permita conseguir la estabilización de la velocidad en el valor más cercano a 30km/h en una pendiente descendente del 6%. Si el rendimiento de la acción de frenado del motor se determina mediante la medición de la deceleración, bastará con que la deceleración media medida sea de 0,5m/s$^2$ como mínimo.
- Una vez finalizado el ensayo, se procederá a medir el rendimiento en caliente del dispositivo de frenado de servicio en las mismas condiciones que en el ensayo del tipo 0 con el motor desembragado (las condiciones de temperatura podrán ser, por supuesto, diferentes). Este rendimiento en caliente deberá representar una distancia de frenado que no exceda de los valores indicados a continuación y una deceleración media estabilizada que no sea inferior a los valores siguientes, cuando la fuerza ejercida sobre el mando no sea superior a 700N:

**Ecuación 14. Distancia de frenado**

$$s = 0{,}15v + \frac{1{,}33v^2}{130}$$

Fuente: directiva 71/320/CEE

(El segundo término corresponde a una deceleración media estabilizada de 3,75 m/s$^2$)

[96] **Decelerador:** se entiende por el dispositivo de frenado suplementario capaz de ejercer y mantener el efecto de frenado durante mucho tiempo sin una reducción significativa de frenado. El término decelerador abarca el dispositivo completo, comprendido el sistema de mando.

### c.5. Ensayo del tipo II A:

- Los vehículos cargados se ensayarán de modo que la absorción de energía sea equivalente a la que se produzca en el mismo período de tiempo en un vehículo, con las siguientes condiciones:
  - El Vehículo debe estar cargado.
  - Moviéndose a velocidad media 30km/h de forma descendente por una pendiente de 7%, en un recorrido de 6km.
  - La marcha engranada debe ser la más adecuada (para que el régimen de giro del motor no sobrepase el máximo prescrito por el fabricante).
  - Se podrá utilizar el decelerador integrado[97] con la condición de que esté ajustado de tal manera que no se activen los frenos de servicio (este efecto se comprobará midiendo la temperatura de los frenos, que deberán permanecer fríos).
- Durante el ensayo no deberán utilizarse los dispositivos de frenado de servicio, de socorro y de estacionamiento.
- Se admitirá un margen de error en la velocidad media de ±5km/h, cuando la energía es absorbida solamente por la acción de frenado del motor, y se engranará aquella marcha que permita conseguir la estabilización de la velocidad en el valor más cercano a 30km/h en una pendiente descendente del 7%. Si el rendimiento de la acción de frenado del motor se determina mediante la medición de la deceleración, bastará con que la deceleración media medida sea de 0,6m/s$^2$ como mínimo.

## d. Rendimiento de los dispositivos de frenado:

### d.1. Dispositivos de frenado de servicio:

- Los frenos de servicio de los vehículos de las categoría $M_1$, $M_2$, $M_3$ y $N_1$, se probaran en las siguientes condiciones:

[97] Decelerador integrado: se entiende por el decelerador cuyo dispositivo de mando está integrado en el del dispositivo de frenado de servicio de tal manera que el decelerador y el freno de servicio se aplican simultáneamente o a intervalos adecuados como resultado del accionamiento del dispositivo de mando combinado.

**Tabla 138. Condiciones para el ensayo de frenado**

| Tipo de ensayo | | $M_1$ 0-I | $M_2$ 0-I | $M_3$ 0-I-II/IIA | $N_1$ 0-I |
|---|---|---|---|---|---|
| Ensayo del tipo 0 con el motor desembragado | Velocidad prescrita | 60km/h | 80km/h | 80km/h | 60km/h |
| | s ≤ | $0,1\,v+\frac{v^2}{150}$ | $0,15\,v+\frac{v^2}{130}$ | | |
| | $d_m$ ≥ | $5,8m/s^2$ | $5m/s^2$ | | |
| | F ≤ | 500N | | 700N | |
| Ensayo del tipo 0 con el motor embragado | v=80% $v_{max}$ pero ≤ | 160km/h | 100km/h | 90km/h | 160km/h |
| | s ≤ | $0,1\,v+\frac{v^2}{130}$ | $0,15\,v+\frac{v^2}{103,5}$ | | |
| | $d_m$ ≥ | $5m/s^2$ | $4m/s^2$ | | |
| | F ≤ | 500N | | 700N | |

v = velocidad de ensayo en km/h.
s = distancia de frenado en m.
$d_m$ = deceleración media estabilizada a la velocidad normal del motor.
F = fuerza ejercida sobre el pedal del freno.
$v_{max}$ = velocidad máxima del vehículo.

Fuente: tabla tomada de la directiva 71/320/CEE

### d.2. Dispositivos de frenado de socorro o emergencia:

- El dispositivo de frenado de socorro, deberá permitir que la distancia de frenado no sobrepase los valores que se describirán a continuación y una deceleración media estabilizada inferior a los valores siguientes:

Categoría $M_1$:

**Ecuación 15. Distancia de frenado para la categoría $M_1$**

$$s = 0{,}1v + \frac{2v^2}{150}$$

Fuente: directiva 71/320/CEE

Deceleración media estabilizada ($d_m$) = **$2{,}9m/s^2$** ($2^{do}$ término)

Categoría $M_2$ y $M_3$:

**Ecuación 16. Distancia de frenado para las categorías $M_2$ y $M_3$**

$$s = 0{,}15v + \frac{2v^2}{130}$$

Fuente: directiva 71/320/CEE

Deceleración media estabilizada ($d_m$) = **2,5m/s²** (2do término)

Categoría $N_1$:

**Ecuación 17. Distancia de frenado para la categoría $N_1$**

$$s = 0{,}15v + \frac{2v^2}{115}$$

Fuente: directiva 71/320/CEE

Deceleración media estabilizada ($d_m$) = **2,2m/s²** (2do término)

- Cuando el accionamiento del mando del dispositivo de frenado de socorro es de forma manual, el rendimiento prescrito se deberá conseguir ejerciendo una fuerza que no sobrepase los 400N para vehículos de la categoría $M_1$, y 600N para los demás vehículos.
- Cuando el accionamiento del mando del dispositivo de frenado de socorro es con el pie, el rendimiento prescrito se deberá conseguir ejerciendo una fuerza que no sobrepase los 500N para vehículos de la categoría $M_1$, y 700N para los demás vehículos.
- El rendimiento del frenado de socorro se comprobará mediante el ensayo del tipo 0, con el motor desembragado y partiendo de las siguientes velocidades iníciales:

**Tabla 139. Velocidades iníciales para el ensayo tipo 0 (motor desembragado)**

| Categoría del vehículo | Velocidades iniciales |
|---|---|
| $M_1$ | 80km/h |
| $M_2$ | 60km/h |
| $M_3$ | 60km/h |
| $N_1$ | 70km/h |

Fuente: tabla tomada de la directiva 71/320/CEE

- El ensayo de rendimiento del freno de socorro se efectuará simulando condiciones reales de fallo del dispositivo de frenado de servicio.

### d.3. Dispositivos de frenado de estacionamiento:

- El dispositivo de frenado de estacionamiento, deberá poder mantener detenido el vehículo cargado sobre un declive, ascendente o descendente, del 18 %.
- Si accionamiento del mando fuese manual, la fuerza ejercida sobre el mismo no deberá sobrepasar 400N para los vehículos de la categoría $M_1$, y 600N para los demás vehículos.
- Si accionamiento del mando fuese por medio del pie, la fuerza ejercida sobre el mismo no deberá sobrepasar 500N para los vehículos de la categoría $M_1$, y 700N para los demás vehículos.
- Podrá admitirse un dispositivo de frenado de estacionamiento que deba accionarse varias veces para alcanzar el rendimiento prescrito.

### d.4. Rendimiento residual del frenado en caso de fallo de la transmisión:

- En los frenos de servicio, en el caso que fallase de forma parcial la transmisión el rendimiento en caliente de esté no deberá permitir que la distancia de frenado sobrepase los valores de la tabla 140 y que la deceleración media estabilizada no sea inferior a los valores de la tabla 140, sin que la fuerza de mando sea superior a 700 N en el transcurso del ensayo

del tipo 0 con motor desembragado y partiendo de las velocidades iníciales que se indican a continuación para las diferentes categorías de vehículos:

**Tabla 140. Distancia de frenado (m) y deceleración media estabilizada ($m/s^2$)**

| Tipo | km/h | Cargado | $m/s^2$ | Sin Caga | $m/s^2$ |
|---|---|---|---|---|---|
| $M_1$ | 80 | $0,1v + \frac{100}{30} \times \frac{v^2}{150}$ | 1,7 | $0,1v + \frac{100}{25} \times \frac{v^2}{150}$ | 1,5 |
| $M_2$ | 60 | $0,15v + \frac{100}{30} \times \frac{v^2}{130}$ | 1,5 | $0,15v + \frac{100}{25} \times \frac{v^2}{130}$ | 1,3 |
| $M_3$ | 60 | $0,15v + \frac{100}{30} \times \frac{v^2}{130}$ | 1.5 | $0,15v + \frac{100}{30} \times \frac{v^2}{130}$ | 1,5 |
| $N_1$ | 70 | $0,15v + \frac{100}{30} \times \frac{v^2}{115}$ | 1,3 | $0,15v + \frac{100}{25} \times \frac{v^2}{115}$ | 1,1 |

Fuente: tabla tomada de la directiva 71/320/CEE

### d.5. Tiempo de repuesta:

- En todo vehículo en el que el dispositivo de frenado de servicio dependa total o parcialmente de una fuente de energía que no sea la del esfuerzo muscular del conductor, deberán cumplirse las condiciones siguientes:
  - El tiempo que transcurra entre el momento en que se empiece a accionar el mando y el momento en que la fuerza de frenado sobre el eje situado en la posición más desfavorable alcance el nivel correspondiente al rendimiento prescrito no deberá ser superior a 0,6 segundos; en una maniobra de urgencia.
  - En el caso de vehículos equipados con dispositivos de frenado hidráulicos, se considerarán cumplidas las condiciones del punto anterior, si al realizar una maniobra de urgencia, la deceleración del vehículo o la presión en el cilindro de freno situado en la posición más desfavorable alcanzan, en 0,6 segundos, el nivel correspondiente al rendimiento prescrito.

**e. Eficacia de frenado en los vehículos que utilizan la misma fuente de energía para alimentar el mecanismo de dirección y el dispositivo de frenado[98].**

**e.1.** El vehículo deberá reunir las condiciones que se exponen a continuación:

- El vehículo estará cargado con la masa máxima técnicamente permisible distribuida entre los ejes, según la declaración de su fabricante. Si se ha previsto que la masa pueda repartirse de varias formas sobre los ejes, la distribución de la masa máxima entre estos será tal que la masa sobre cada eje sea proporcional a la masa máxima permisible para cada uno de ellos.
- Se inflarán los neumáticos a la presión de inflado en frío prescrita para la masa que deban soportar cuando el vehículo está parado.
- Antes de iniciar los ensayos, los frenos estarán fríos, es decir que la temperatura de la superficie de los discos o los tambores exteriores será inferior a 100°C.

**e.2.** En caso de fallo de la fuente de energía, la eficacia del freno de servicio deberá alcanzar, al pisar el freno por primera vez, los valores indicados en la tabla siguiente:

**Tabla 141. Eficacia de frenado, con un fallo en la fuente de energía.**

| Categoría | V (km/h) | $m/s^2$ | F (N) |
|---|---|---|---|
| $M_1$ y $N_1$ | 80 | 5.8 | 500 |
| $M_2$ y $M_3$ | 60 | 5.0 | 700 |

Fuente: tabla tomada del reglamento nº 79 de la CEPE.

**e.3.** Después de cualquier fallo en el mecanismo de dirección o el suministro de energía, deberá obtenerse, tras haber accionado ocho veces a fondo el mando del freno de servicio, es decir, a la novena vez, una eficacia equivalente, como mínimo, a la prescrita para el sistema de freno secundario o de emergencia ver tabla 142.

[98] Según el anexo III del Reglamento Nº 79 de la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (CEPE); ver ANEXOS TESIS

Cuando el sistema de freno secundario requiera energía almacenada y se accione con un mando aparte, deberá ser posible, después de haber accionado ocho veces el mando del freno de servicio, obtener, a la novena vez, la eficacia residual indicada (véase el cuadro siguiente).

**Tabla 142. Eficacia de frenado secundaria y residual**

| Categoría | V (km/h) | Freno secundario ($m/s^2$) | Freno residual ($m/s^2$) |
|---|---|---|---|
| M1 y $N_1$ | 80 | 2.5 | 1.5 |
| $M_2$ y $M_3$ | 60 | 2.5 | 1.5 |

Fuente: tabla tomada del reglamento nº 79 de la CEPE.

**4) Propuesta para la homologación del sistema de suspensión a ser utilizado en los diferentes tipos de vehículo destinados para el transporte público de personas.**

Debido a la falta de una normativa ecuatoriana así como de normativas internacionales con respecto a este tema, la homologación del sistema de suspensión se reducirá a lo siguiente:

**a. Documentación:**

Quien solicite la homologación vehicular deberá entregar la siguiente documentación:

- Descripción detallada sobre el sistema de suspensión; delantera y posterior.
- Debe disponer de certificados que demuestren que se trata de una suspensión diseñada exclusivamente para el transporte de pasajeros.

**b. Inspección visual:**

Se debe constatar, en los puntos que les sean aplicables; el cumplimiento de la documentación entregada por parte de quien solicite la homologación vehicular.

5) **Propuesta para la homologación del sistema de transmisión a ser utilizado en las diferentes categorías de vehículos para el transporte de personas:**

Debido a la falta de una normativa ecuatoriana así como de normativas internacionales con respecto a este tema, la homologación del sistema de transmisión se reducirá a lo siguiente:

Documentación:

Quien solicite la homologación vehicular deberá entregar la siguiente documentación:

**Tabla 143. Documentación del sistema de transmisión.**

| | Descripción |
|---|---|
| Marca | |
| Tipo: manual o automática. | |
| Nº de marchas | |
| Relaciones | |
| Tracción | |
| Asistencia (si aplica) | |
| Relación final de transmisión | |

Fuente: tabla elaborada por los autores

6) **Estructura de la carrocería; propuesta para la homologación de este elemento.**

Este sistema de homologación se aplicara para los vehículos cuya capacidad mínima sea de 22 pasajeros, para los vehículos que no cumplan con esta condición no se considera un procedimiento de homologación dadas las limitaciones tecnológicas y técnicas en el Ecuador.

**a. Documentación:**

Quien solicite la homologación vehicular entregara al centro designado para la misma la siguiente documentación:

- Planos de la carrocería en conjunto y en detalle.

- Memoria técnica del cálculo de la estructura en condiciones estáticas y dinámicas.
- Los dibujos y la descripción detallada de la superestructura del tipo de vehículo.
- Los dibujos detallados del espacio de supervivencia
- Lista de materiales utilizados, señalando la norma con la cual cumplen.
- Los siguientes documentos del fabricante; manual de carrozado, planos y especificaciones técnicas.
- La masa en orden de marcha del vehículo y las cargas por eje correspondientes.
- La posición exacta del centro de gravedad del vehículo sin carga, junto con el informe de medidas[99].
- La masa total efectiva del vehículo y las cargas por eje correspondientes.
- La posición exacta del centro de gravedad de la masa total efectiva del vehículo, junto con el informe de medidas; para determinar la posición del centro de gravedad[99].

**b. Realización de los ensayos:**

Para la homologación de la estructura de la carrocería se deben realizar ensayos, estos ensayos se pueden clasificar en ensayos destructivos y en ensayos no destructivos, los ensayos tanto de una como de otra clase se especifican a continuación.

**b.1. Deformación elástica máxima (ensayo no destructivo),** según la NTE INEN 1323:

- Las cargas combinadas deben alcanzar una deformación de todos los componentes de la carrocería iguales o menores a 1/240 su longitud.
- Estas cargas se obtendrán cargando el vehículo a su peso bruto vehicular y luego sometiéndolo a un programa de conducción sobre carretera.

[99] Se utilizaran los métodos de medición y cálculo descritos en el anexo III del documento; Reglamento Nº 66 de la CEPE.

**b.2. Resistencia de la estructura (ensayo no destructivo);** según la NTE INEN 1323:

- Debe resistir una carga estática distribuida uniformemente sobre el techo, igual al 50% de la carga máxima admisible para el chasis, sin experimentar una deformación mayor a 70mm en ningún punto.

**b.3. Espacio de supervivencia. (Ensayo destructivo):**

- Según el Reglamento Nº 66 de la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (CEPE/ONU) - Prescripciones técnicas uniformes relativas a la homologación de vehículos de grandes dimensiones para el transporte de pasajeros por lo que respecta a la resistencia de su superestructura[100].

Características generales que debe cumplir la carrocería en cuanto al espacio de supervivencia:

**b.3.1.** La superestructura del vehículo debe tener la resistencia suficiente como para garantizar que el espacio de supervivencia no resulte dañado durante el ensayo de vuelco del vehículo completo ni una vez finalizado este;

**b.3.2.** Descripción del espacio de supervivencia; ver el apartado de "Espacio de Supervivencia" en el punto 3.3.1.1 del Capítulo III.

**b.3.3.** Especificación del ensayo de vuelco de un vehículo completo como método básico de homologación.

Debido a las limitaciones tanto económicas como técnicas para la realización de este tipo de ensayo en el Ecuador, este tipo de ensayo no es aplicable en el corto y mediano plazo ya que la destrucción de carrocerías representaría costos y pérdidas económicas muy grandes para quienes estén involucrados en estas pruebas.

Por lo que proponemos que el método de homologación de la estructura de carrocerías mínimo que se puede realizar será el comprobar que las dimensiones del

[100] Según el Reglamento Nº 66 de la CEPE; ver ANEXOS TESIS

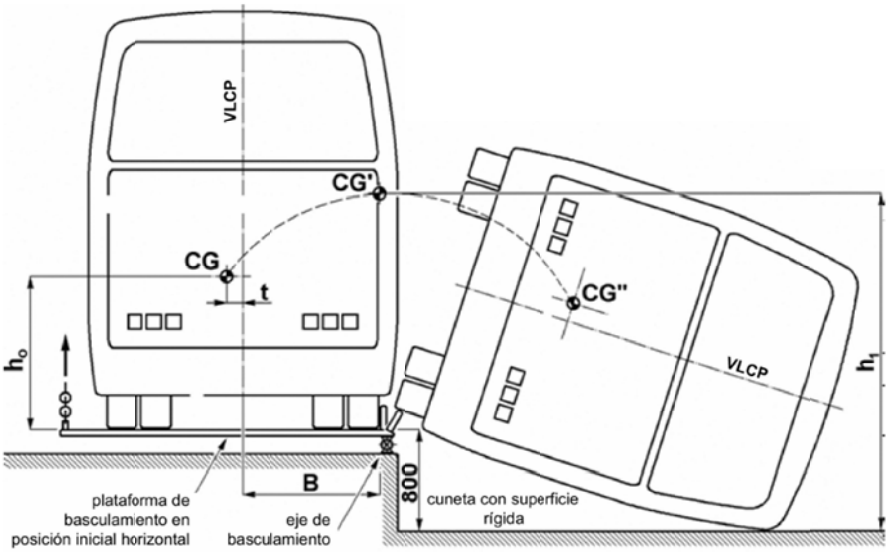
espacio de supervivencia cumplan con las dimensiones especificadas en el apartado de “Espacio de Supervivencia” en el punto 3.3.1.1 del Capítulo III.

El Ensayo de vuelco de un vehículo completo como método básico de homologación, se detalla a continuación únicamente por conocimiento de dicho ensayo, para una posible aplicación real en el futuro.

El ensayo de vuelco es un ensayo de basculamiento lateral (véase la figura 42) que se desarrolla como sigue:

- El vehículo completo se coloca en la plataforma de basculamiento, con la suspensión bloqueada, y va inclinándose poco a poco hacia su posición de equilibrio inestable; cuando el tipo de vehículo no esté equipado con retenciones del ocupante, se realizará el ensayo en condiciones de masa en orden de marcha; cuando el tipo de vehículo esté equipado con retenciones del ocupante, se realizará el ensayo en condiciones de masa total efectiva del vehículo.
- El ensayo de vuelco empieza en la posición inestable del vehículo, con velocidad angular cero y el eje de rotación pasando a través de los puntos de contacto de las ruedas con el suelo; en ese momento, el vehículo se caracteriza por la energía de referencia ER. (energía potencial del vehículo).
- El vehículo cae de lado en una cuneta con superficie de cemento, horizontal, seca y lisa, cuya profundidad nominal es de 800mm.

**Figura 42.Especificación del ensayo de vuelco de un vehículo completo.**




Fuente: figura tomada del Reglamento Nº 66 de la CEPE.

En el anexo 5 del Reglamento Nº 66 de la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (CEPE/ONU) figuran las especificaciones técnicas detalladas del ensayo de vuelco de un vehículo completo como ensayo básico de homologación[100].

**7) Propuesta para la homologación de "Especificaciones de la carrocería":**

Este punto aplicara para todos los vehículos cuya fabricación se realice en dos etapas, dado que la segunda etapa de fabricación es un punto crítico en la construcción del vehículo.

Dentro de este punto se incluyen otros varios, por lo tanto es necesaria una descripción del sistema de homologación utilizado en cada elemento, el proceso de homologación para cada elemento se describe a continuación:

**a. Material de la estructura:**

Documentación:

Para la homologación del material de la estructura de la carrocería, el fabricante, importador o quien solicite de la homologación vehicular deberá entregar la siguiente información:

- Tipo de materiales utilizados en la construcción de la estructura y de la superestructura vehículo.
- Se debe especificar la norma con la cual cumple cada uno de los materiales empleados en la estructura y la superestructura.

**b. Compartimiento del motor:**

**b.1 Documentación**:

Quien solicite la homologación vehicular deberá entregar la siguiente documentación:

- Tipo de material o materiales utilizados para la insonorización y aislamiento térmico del motor.
- Norma con que cumple el material o materiales utilizados en el compartimiento del motor.

**b.2 Inspección visual:**

- Se revisara la configuración interna del compartimiento del motor.

**c. Parachoques frontal y posterior:**

**c.1. Documentación:**

Quien solicite la homologación vehicular deberá entregar la siguiente documentación.

- Descripción de los parachoques, tanto frontal como posterior, que incluirá como mínimo; los dibujos técnicos del parachoques así como el o los tipos de material utilizados en su construcción.
- Norma que cumple el material utilizado en la construcción de los parachoques.

### c.2. Inspecciones:

- Un técnico capacitado del centro de homologación realizara las siguientes inspecciones:

**Tabla 144. Inspecciones realizadas en los parachoques**

| Inspecciones | Descripción |
|---|---|
| Lugar y tipo de sujeción de los parachoques | |
| Elementos de defensa adicional, salientes de la carrocería. | |

Fuente: información tomada del RTE INEN 038, tabla elaborada por los autores.

### c.3. Mediciones:

- Se deberán tomar las mediciones siguientes:

**Tabla 145. Mediciones tomadas en los parachoques.**

| Medida tomada. | Valor (mm) |
|---|---|
| Punto más saliente con respecto a la carrocería | |
| Altura de la parte inferior delantera del parachoques delantero. | |
| Altura de la parte inferior posterior del parachoques posterior. | |
| Ancho de los parachoques delantero y posterior | |
| Longitud total de los parachoques. | |

Fuente: información tomada de normas y reglamentos ecuatorianos, tabla elaborada por los autores

## d. Ventanas laterales en la cabina de pasajeros:

### d.1. Documentación:

Quien solicite la homologación vehicular deberá entregar la siguiente documentación.

- Descripción de las ventanas, misma que incluirá como mínimo los dibujos técnicos de las ventanas y el tipo de materiales utilizados en su construcción.
- Marca y tipo de los vidrios utilizados en las ventanas.
- Norma o normas que cumplen los materiales utilizados en la construcción de las ventanas.

### d.2. Inspecciones:

- Un técnico capacitado del centro de homologación realizara las siguientes inspecciones:

**Tabla 146. Inspecciones realizadas en las ventanas**

| Inspecciones | Descripción |
|---|---|
| Tipo de cierre. | |
| Sello identificador grabado en el vidrio | |
| Morfología de las ventanas. | |
| Holguras que permitan vibraciones con las ventanas cerradas o abiertas. | |

Fuente: Información tomada del RTE INEN 038, tabla elaborada por los autores.

### d.3. Mediciones:

- Se deberán tomar las medidas siguientes:

**Tabla 147. Mediciones tomadas en las ventanas.**

| Medida tomada | Valor (mm,$mm^2$) |
|---|---|
| Espesor de los vidrios utilizados | |
| Ancho total de la ventana | |
| Altura total de la ventana | |
| Altura desde el piso al marco inferior de la ventana | |
| Área corrediza | |
| Apertura máxima | |

Fuente: información tomada del RTE INEN 038, tabla elaborada por los autores.

## e. Sección frontal de la carrocería:

### e.1. Documentación:

Quien solicite la homologación vehicular deberá entregar la siguiente documentación:

- Descripción de la sección frontal de carrocería; misma que incluirá como mínimo los dibujos técnicos de la sección frontal de la carrocería y el tipo o tipos de material utilizados en su construcción.

- Norma que cumplen los materiales utilizados en la construcción de la sección frontal de la carrocería.

**e.2. Inspección visual**:

- Un técnico capacitado realizara las siguientes inspecciones:

**Tabla 148. Inspecciones de la sección frontal de la carrocería.**

| Inspección | Descripción |
|---|---|
| Área libre para la entrada de aire hacia el sistema de refrigeración del motor. | |
| Existencia, ubicación y fijación de los elementos de alumbrado y visibilidad. | |

Fuente: Información tomada del documento Bus Tipo 2009 de la UMT, tabla elaborada por el autor por los autores.

**f. Sección posterior de la carrocería:**

- Procedimiento similar al descrito para la sección frontal de la carrocería.

**g. Unión Chasis-carrocería:**

- Inspección visual; se realizara una inspección visual del tipo de unión entre el chasis y la carrocería.

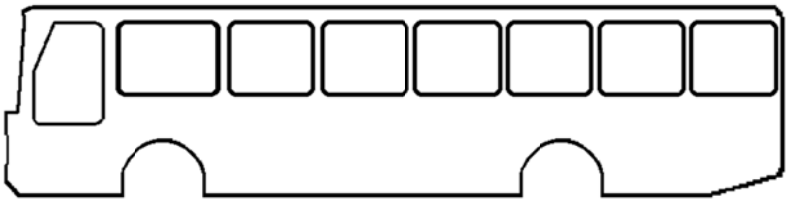
**h. Revestimiento lateral exterior izquierdo y derecho de la carrocería:**

Documentación:

Quien solicite la homologación vehicular deberá entregar la siguiente documentación.

- Descripción de las secciones laterales de la carrocería; mismas que incluirá como mínimo los dibujos técnicos de las secciones de la carrocería y el tipo o tipos de material utilizados para su construcción.
- Norma que cumplen los materiales utilizados en la construcción de las secciones de la carrocería.

**Figura 43. Revestimiento lateral exterior de la carrocería.**



Fuente: figura tomada del documento Bus Tipo 2009 de la UMT y adaptada por los autores.

**i. Revestimiento interior de la carrocería:**

**i.1. Documentación**:

Se solicitara la siguiente documentación:

- Descripción del piso y áreas de entrada y salida; incluirá como mínimo los dibujos técnicos de estos sitios y el tipo o tipos de material utilizados para su construcción.
- Norma que cumplen los materiales utilizados en la construcción de la sección interior de la carrocería.

**i.2. Inspección visual**:

- Se inspeccionaran estas aéreas tomando especial atención a las características del material utilizado.

**8) Propuesta para la homologación de "Organización externa":**

El personal técnico encargado de la realización del procedimiento de homologación analizara la aplicabilidad de cada procedimiento a los diferentes tipos de vehículo.

Dentro de este punto se incluyen otros varios, por lo tanto es necesaria una descripción del sistema de homologación utilizado en cada elemento; este proceso de homologación para cada elemento se describe a continuación:

**a. Dimensiones del vehículo:**

**a.1. Documentación**:

Quien solicite la homologación vehicular deberá entregar la información que a continuación de detalla:

**Tabla 149. Dimensiones externas del vehículo.**

| Medida | Dimensión (mm) |
|---|---|
| Largo Total | |
| Ancho Total | |
| Altura Total | |
| Distancia entre ejes | |
| Voladizo eje delantero | |
| Voladizo eje posterior | |
| Trocha eje delantero | |
| Trocha eje posterior | |
| Ángulo de aproximación. | (degrado) |
| Ángulo de salida. | (degrado) |
| Altura del estribo del chasis | |

Fuente: información tomada del RTE INEN 038, tabla elaborada por los autores.

**a.2. Mediciones**:

- Se tomaran las medidas especificadas en la tabla anterior.

**b. Parabrisas Frontal:**

**b.1. Documentación:**

Se solicitara la siguiente documentación:

- Marca.
- Tipo.
- Norma que cumple.
- Transparencia.

**b.2. Mediciones:**

- Se tomaran medidas de ancho, altura y espesor del vidrio utilizado.

**b.3. Inspección visual:**

- Se inspeccionara el parabrisas tomando especial atención en la descripción que viene marcada en los mismos, así como en la transparencia con que cuentan.

**c. Parabrisas Posterior:**

- Procedimiento similar al descrito para el parabrisas frontal.

**d. Sujeción del parabrisas:**

**d.1. Documentación:**

Quien solicite la homologación vehicular presentara la siguiente documentación:

- Certificado de que el tipo de sujeción utilizado para soportar el parabrisas cumple con la norma FMVSS 212, o una normativa equivalente.

**e. Ventanas del conductor:**

**e.1. Documentación:**

Quien solicite la homologación vehicular presentara la siguiente documentación:

- Descripción de las ventanas, misma que incluirá como mínimo los dibujos técnicos de las ventanas y el tipo de materiales utilizados en su construcción.
- Marca y tipo de los vidrios utilizados en las ventanas.
- Norma o normas que cumplen los materiales utilizados en la construcción de las ventanas.

**e.2. Mediciones:**

- Espesor de los vidrios utilizados en las ventanas.
- Ancho y altura total de las ventanas.
- Área total de apertura de la ventana corrediza.

**e.3. Inspección visual:**

- Un técnico capacitado del centro de homologación vehicular, de estatura y peso promedio tomara el lugar del conductor del vehículo y desde ahí evaluara el campo de visión que permite la ventana del conductor.

**f. Visibilidad del conductor:**

**f.1. Documentación**:

Quien solicite la homologación vehicular presentara la siguiente documentación;

- Descripción de la zona de visibilidad del conductor, que incluirá los dibujos técnicos de la zona que permitirá la visibilidad del conductor.

**f.2. Mediciones:**

- Un técnico capacitado de estatura y peso promedio tomara el lugar del conductor en su posición normal de conducción, y desde ahí se evaluaran los capos de visión del conductor.

**g. Puertas de ingreso y salida de pasajeros:**

**g.1. Documentación:**

Quien solicite la homologación vehicular presentara la siguiente documentación:

- Descripción de las puertas, misma que incluirá como mínimo los dibujos técnicos de las puertas, el tipo de materiales utilizados en su construcción y el tipo de accionamiento normal y de emergencia.
- Nomas que cumplen los materiales empleados en la construcción de las puertas.

**g.2. Mediciones:**

Se realizaran las mediciones siguientes:

- Altura total (mm).
- Ancho libre total (mm).

- Espesor de los vidrios utilizados en las puertas (mm).
- Área total del vidrio utilizado en las puertas.

**g.3. Inspección:**

- Se inspeccionara el tipo de puertas utilizado así como su diseño de apertura y cierre, en las puertas tanto de entrada como de salida de pasajeros.
- El funcionamiento del mecanismo de apertura y cierre de las puertas en condiciones de marcha y con el vehículo detenido.
- Ubicación de las puertas en la carrocería.
- Protecciones colocadas en los bordes de las puertas.

**g.4. Ensayos:**

- Se cerraran las puertas con un elemento cilíndrico de 95mm de diámetro entre los bordes de cierre de las puertas, y se evaluara el comportamiento de las puertas al intentar retirar el elemento.
- Se probaran los mecanismos de accionamiento de emergencia de las puertas.

**h. Salidas de emergencia:**

**h.1. Documentación:**

Quien solicite la homologación vehicular presentara la siguiente documentación;

- Descripción de las salidas de emergencia, que incluirá como mínimo los siguientes datos; número de salidas de emergencia, descripción de cada tipo de salida de emergencia, área libre de cada salida de emergencia, tipo de accionamiento de cada salida de emergencia.
- Norma que cumple cada tipo de salida de emergencia.

**h.2. Mediciones:**

- Si es necesario, con el mecanismo de accionamiento de las salidas de emergencia accionado se medirá el área total libre de cada salida de emergencia.

**h.3. Inspecciones:**

- Se evaluara la accesibilidad de las salidas de emergencia con el vehículo en posición normal.

**h.4. Ensayos:**

- Cuando el accionamiento de las salidas de emergencia sea del tipo de expulsión de las ventanas laterales, este mecanismo se probara en una de las salidas de emergencia, accionando el mecanismo de expulsión.
- En el caso de las escotillas, también su mecanismo de expulsión será accionado.

**i. Cubierta:**

**i.1. Documentación:**

Quien solicite la homologación vehicular presentara la siguiente documentación;

- Descripción de la cubierta; misma que incluirá como mínimo los dibujos técnicos de la cubierta así como los materiales utilizados en su construcción.
- Norma que cumple el material o los materiales utilizados en la construcción de la cubierta.

**i.2. Inspección:**

- Se inspeccionara la cubierta de la carrocería y se verificara la existencia o no de bota aguas.

**j. Portaequipajes:**

**j.1. Inspección visual:**

- Se inspeccionara la carrocería para verificar o no la existencia de portaequipajes.

**j.2. Mediciones:**

- Se determinara el volumen total de los portaequipajes.

**k. Baterías:**

Inspección visual:

Se realizaran las inspecciones siguientes:

- Fijación.
- Ubicación.
- Accesibilidad.
- Aislamiento eléctrico.

**l. Tanque de combustible:**

Inspección visual:

- Se inspeccionaran el tanque de combustible, su posición en la carrocería y su acceso de abastecimiento.

**m. Elementos auxiliares:**

Inspección visual:

- Se inspeccionaran las posiciones y acceso a todos los elementos auxiliares del vehículo como: rueda de emergencia, caja de herramientas, etc.

**9) Propuesta para la homologación de "Organización interna":**

El personal técnico encargado de la realización del procedimiento de homologación analizara la aplicabilidad de cada procedimiento a los diferentes tipos de vehículo.

Dentro de este punto se incluyen otros varios, por lo tanto es necesaria una descripción del sistema de homologación utilizado en cada elemento; este proceso de homologación para cada elemento se describe a continuación;

**a. Alturas internas del vehículo:**

Este punto aplica para los vehículos de transporte público o comercial de pasajeros cuya capacidad mínima sea de 22 pasajeros:

Mediciones:

Se tomaran las medidas siguientes:

- Altura total en el corredor central.
- Altura total en las líneas laterales.
- Altura desde el piso al borde inferior de las ventanas laterales de pasajeros.

**b. Ingreso y salida de pasajeros:**

**b.1. Documentación**:

Quien solicite la homologación vehicular presentara la siguiente documentación:

- Descripción de las áreas de entrada y salida de pasajeros, misma que incluirá como mínimo, los dibujos técnicos de dichas áreas, diseño de resistencia de la estructura y los materiales empleados para su construcción.

**b.2. Inspecciones:**

El personal técnico del centro de homologación vehicular realizara las inspecciones siguientes:

- Numero de escalones o peldaños.
- Tipo de material en las áreas horizontales de ingreso y salida de pasajeros.

- Número, tipo y ubicación de los asideros de sujeción.
- Tipo de sujeción de los asideros.

**b.3. Mediciones**:

Se realizaran las mediciones siguientes:

- Ancho total libre de las áreas de entrada y salida de pasajeros.
- Altura del estribo desde la calzada.
- Longitud de la huella en el primer peldaño.
- Longitud de la huella en los peldaños interiores.
- Altura de la contrahuella de todos los peldaños.
- En el caso de existir más de un peldaño, en la superficie horizontal de cada uno se trazara un semicírculo de 420mm de diámetro y se evaluara si, desde una posición perpendicular vertical al semicírculo, este pude ser observado completamente; ver figura 32.
- Altura desde la calzada al extremo inferior de los asideros.
- Angulo de inclinación de los asideros con respecto a la horizontal.
- Longitud total de los asideros.

**b.4. Ensayos:**

- Se aplicara una fuerza perpendicular a cada asidero de 1.47KN, aplicada en su centro. Luego se evaluara el comportamiento del mismo.

**c. Panel de conducción:**

Inspección:

- Se inspeccionara la ubicación y la distancia a que se encuentra en panel de conducción de la posición normal del conductor.
- Se inspeccionara el panel de los instrumentos de control y mando, tomando en cuenta la cantidad y tipo de instrumentos disponibles.

## d. Asiento del conductor:

### d.1. Documentación:

Quien solicite la homologación vehicular presentara la siguiente documentación:

- Tipo de asiento empleado y materiales con los cuales es fabricado.
- Norma con que cumplen los asientos o sus materiales constitutivos.

### d.2. Inspección:

Se realizaran las siguientes inspecciones:

- Ubicación del asiento con respecto al volante de conducción.
- Anclamiento del asiento del conductor y la carrocería.
- Tipo de cinturón de seguridad y anclamientos.
- Apoyacabezas.
- Existencia de asientos en la cabina de conducción además del asiento del conductor.
- Condiciones ergonómicas del asiento del conductor.
- Tipos de regulación disponibles y rangos de regulación.
- Accesibilidad y facilidad de accionamiento de los mecanismos de ajuste.
- Visera parasol.

### d.3. Mediciones:

- Ancho del asiento.
- Profundidad del asiento
- Altura del espaldar
- Altura desde el piso al asiento.
- Angulo de inclinación hacia atrás
- Regulaciones longitudinal y vertical del asiento.

## e. Protección del conductor:

Se aplica para vehículos cuya carrocería cuente con corredor central.

**e.1. Inspección visual:**

- Se inspeccionara el tipo de protección para el conductor, su material, ubicación y altura.

**e.2. Mediciones:**

- Altura de las secciones de la protección para el conductor.
- Altura de la protección lateral del conductor.
- Distancia entre la primera fila de asientos de pasajeros y la protección para el conductor; ver figura 24.
- Ancho de la protección de detrás del conductor.

**f. Cabina del conductor:**

**f.1. Inspección Visual:**

- Disposición de la cabina del conductor dentro de la carrocería.
- Se inspeccionara el sistema de ventilación delantera y el sistema antivaho para el parabrisas frontal.

**f.2. Mediciones:**

Se realizaran las siguientes mediciones:

- Distancia entre el borde superior del espaldar del asiento del conductor, en su posición normal de trabajo, hasta el techo.

**g. Asientos para pasajeros:**

**g.1. Documentación:**

Quien solicite la homologación vehicular presentara la siguiente documentación:

- Tipo de asientos empleados y materiales utilizados en su construcción.
- Norma con que cumplen los asientos.

- Descripción de la disposición de los asientos dentro de la carrocería, misma que incluirá como mínimo los dibujos técnicos detallados de la disposición de los asientos dentro de la carrocería.

**g.2. Inspección:**

- Anclamiento entre los asientos y la carrocería.
- Aristas y protuberancias en los asientos.
- Número de asientos en la carrocería.
- Tipo de asientos: fijos o regulables.
- Apoyabrazos.
- Tipo de materiales constitutivos.
- Ergonomía de los asientos.
- Cinturones de seguridad para los asientos de pasajeros, tipos.

**g.3. Mediciones:**

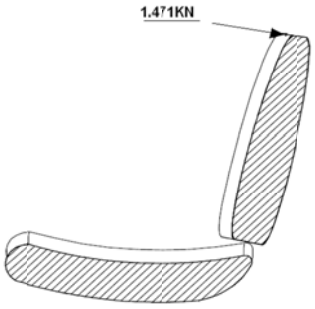
Se pueden realizar las siguientes mediciones:

- Ancho de los asientos simples (mm).
- Ancho del los asientos dobles (mm).
- Profundidad mínima (mm).
- Altura desde el piso hasta la base del asiento (mm).
- Ancho del espaldar (mm).
- Espacio entre espaldar y asidero de sujeción (mm).
- Altura total del asiento (mm).
- Angulo entre el espaldar y la base del asiento (mm).
- Angulo de inclinación de la base del asiento.
- Distancia entre asientos (mm), medida tomada como se indica en la figura 25 del capítulo III.

### g.4. Ensayos realizados:

- Se aplicara en los respaldos de los asientos y en sentido contrario al de la marcha del vehículo una fuerza de 1.471KN, luego se evaluara la reacción de los asientos.

**Figura 44. Asientos**




Fuente: Reglamento Nº 17 de la CEPE.

### h. Corredor Central:

#### h.1. Inspecciones:

- Accesibilidad desde y hacia las filas de asientos y las áreas de entrada y salida de pasajeros, mediante el corredor central.
- Tipo de material utilizado en el piso.

#### h.2. Mediciones:

- Ancho menor a lo largo de todo el corredor central (mm).
- Altura menor a lo largo de todo el corredor central (mm).

### i. Sujeciones o asideros en las áreas para pasajeros de pie;

#### i.1. Inspecciones:

Se realizaran las siguientes inspecciones:

**Tabla 150. Inspecciones para las sujeciones**

| Tipo de asideros | Cantidad | Ubicación |
|---|---|---|
| Asideros verticales | X | X |
| Asideros horizontales | X | X |
| Asideros colgantes | X | |

Fuente: información tomada de Normas y Reglamentos ecuatorianos, tabla elaborada por los autores.

- En los asideros horizontales se deberán tomar las siguientes medidas; Altura del asidero desde el piso del bus, distancia del asidero a la cubierta de la carrocería y distancia entre el asidero y las líneas externas del corredor central.
- Tipo de soportes utilizados en los tres tipos de asideros.
- Tipo de asideros utilizados.
- Se inspeccionara tanto el tipo como el material empleado en las sujeciones horizontales y verticales.

### i.2. Ensayos:

Se realizaran los siguientes ensayos:

- Se aplicara una fuerza de 1,472KN en el centro de los asideros verticales, luego se analizaran sus reacciones.
- En los asideros horizontales se aplicara una carga vertical distribuida de 1,84KN/m, luego se analizaran sus reacciones.
- En los asideros colgantes se aplicara una fuerza de 1,472KN, luego se analizaran sus reacciones.

## j. Aviso de parada:

### j.1. Inspecciones:

Se realizaran las inspecciones siguientes:

- Ubicación y cantidad de los avisos de parada.
- Tipo de avisos de parada.

**j.2. Ensayos:**

- Se accionaran los avisos de parada para inspeccionar el funcionamiento del sistema.

**k. Área para pasajeros con movilidad reducida:**

Se aplica únicamente para Buses Urbanos:

**k.1. Documentación:**

Quien solicite la homologación vehicular presentara la siguiente documentación;

- Descripción de las áreas destinadas para discapacitados; incluirá como mínimo los dibujos técnicos de las áreas para discapacitados en el interior de la carrocería.

**k.2. Inspecciones:**

- Ubicación y accesibilidad desde y hacia las áreas para discapacitados.
- Cinturones de seguridad para personas en silla de ruedas.
- Disponibilidad de las bahías de pasajeros con discapacidad para ser usadas como bahías para pasajeros de pie.

**l. Dispositivos para personas con movilidad reducida:**

Se aplica únicamente para Buses Urbanos:

**l.1. Documentación:**

Quien solicite la homologación vehicular presentara la documentación siguiente:

- Descripción del tipo de dispositivos empleados para permitir la accesibilidad de personas con movilidad reducida desde y hacia el habitáculo de pasajeros en el interior de la carrocería.
- Tipo de diseño y materiales empleados en la construcción del dispositivo para personas discapacitadas.

### I.2. Inspecciones:

**Tabla 151. Inspecciones realizadas sobre los dispositivos para personas con movilidad reducida.**

| | Descripción |
|---|---|
| Accionamiento del mecanismo con el vehículo en movimiento. | |
| Accionamiento del mecanismo con el vehículo detenido. | |
| Sujeción de la silla de ruedas | |
| Barandas | |
| Superficie de la plataforma | |
| Protecciones del funcionamiento de la plataforma para el usuario o su acompañante. | |
| Dimensionado y resistencia del dispositivo | |
| Acceso al dispositivo | |
| Rapidez de respuesta del dispositivo | |

Fuente: información tomada de la NTE INEN 2205, tabla elabora por los autores.

### I.3. Mediciones:

Se realizaran las siguientes mediciones:

**Tabla 152. Inspecciones realizadas sobre los dispositivos para personas con movilidad reducida.**

| | Descripción |
|---|---|
| Dimensiones de la plataforma | |
| Dimensiones de la rampa | |
| Velocidad de desplazamiento de la plataforma | |

Fuente: Información tomada de la NTE INEN 2205, tabla elabora por los autores.

### I.4. Ensayos:

- El dispositivo para personas con movilidad reducida será accionado con una silla de ruedas y un usuario sobre la misma (150kg máximo), luego se evaluara el comportamiento del dispositivo y se medirá su flexión máxima.
- Se desconectara el dispositivo del sistema eléctrico del vehículo y luego se accionara el dispositivo las veces que sea posible.

**m. Portaequipajes interiores:**

**m.1. Inspecciones:**

- Se inspeccionara la existencia o no de portaequipajes en el interior de la carrocería.
- Disposición de los portaequipajes al interior de la carrocería.

**10) Propuesta para la homologación de "Detalles exteriores e interiores":**

El personal técnico del centro de homologación vehicular analizara la aplicabilidad de cada proceso de homologación que a continuación se detalla, para los diferentes tipos de vehículo.

Dentro de este punto se incluyen otros varios, por lo tanto es necesaria una descripción del sistema de homologación utilizado en cada elemento; este proceso de homologación para cada elemento se describe a continuación:

**a. Iluminación exterior:**

**a.1. Documentación:**

Quien solicite la homologación vehicular presentara la siguiente documentación:

- Descripción del sistema de iluminación exterior.
- Norma que cumple el sistema de iluminación exterior.

**a.2 Inspecciones:**

Se inspeccionaran los siguientes aspectos en los dispositivos de iluminación y señalización luminosa.

**Tabla 153. Inspecciones del sistema de iluminación**

| | | Nº de faros | Ubicación | Alcance de iluminación | Geometría del haz de luz. | Color del haz de luz | Tipo de focos | Emisión de señales desde el vehículo. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Faros delanteros | Luces altas | X | X | X | X | X | X | |
| | Luces bajas | X | X | X | X | X | X | |
| | Posición | X | X | | | X | X | X |
| | Conducción diurna | X | X | | | X | X | X |
| Luz indicadores posteriores | Reversa | X | X | | | X | X | X |
| | Freno | X | X | | | X | X | X |
| | Posición | X | X | | | X | X | X |
| | luz de placa de matricula | X | X | | | X | X | |
| Luces direccionales | | X | X | | | X | X | X |
| Estacionamiento | | X | X | | | X | X | X |
| Catadióptricos. | | | | | | | | |
| Luces de volumen | | X | X | | | X | X | X |
| Neblineros | Delanteros | X | X | X | X | X | X | |
| | Posteriores | X | X | | | X | X | X |

Fuente: información tomada de la NTE INEN 1155, tabla elabora por los autores

**Tabla 154. Inspecciones para los elementos de visibilidad**

| | | Tipo | Nº de elementos | Ubicación |
|---|---|---|---|---|
| Retrovisores exteriores. | | | X | X |
| Desempañador (Antivaho) | | X | | |
| Limpiaparabrisas | Delantero | X | X | |
| | Posterior | X | X | |

Fuente: información tomada de la NTE INEN 1155, tabla elabora por los autores.

**b. Iluminación interior:**

**b.1. Documentación:**

Quien solicite la homologación vehicular presentara la siguiente documentación:

- Descripción del sistema de iluminación interior, misma que incluirá como mínimo la ubicación de las lámparas de iluminación.
- Tipo de lámparas utilizadas, potencia con que funcionan, nivel de iluminación que emiten y norma que cumplen.

**b.2. Inspecciones:**

Se realizaran las inspecciones siguientes:

- Color del haz de luz emitido.
- Uniformidad de iluminación a lo largo de toda la zona de tránsito de pasajeros
- Iluminación en las áreas de pasajeros sentados.

**b.3. Ensayos:**

Se realizaran los siguientes ensayos:

- Se medirá la intensidad de luminosidad a 1000mm de distancia de las lámparas en todas las zonas de tránsito de pasajeros.

**c. Espejos retrovisores:**

**c.1. Documentación:**

Se entregara la información siguiente:

- Clases de espejos utilizados.
- Norma con la cual cumplen los espejos retrovisores.

**c.2. Inspecciones:**

- Cantidad y ubicación de los espejos retrovisores.
- Abatimiento de los espejos hacia la carrocería.
- Tipo de regulación de la superficie reflectante.
- Evaluación del campo del campo de visión que permite el retrovisor:
    - Para la realización de la siguiente inspección, será necesaria un área rectangular plana de pruebas de por lo menos 50m de largo por 15m de ancho.
    - El área de pruebas dispondrá de una línea de eje que servirá como referencia para la realización de las inspecciones.
    - De acuerdo a la clase de retrovisor que se pretenda homologar se marcara o dibujara sobre el área de prueba el campo de visión que corresponda con la clase de retrovisor a homologar.
    - Se ubicara el vehículo de manera precisa en la zona para la inspección; ver figuras 27, 28 y 29.
    - Un técnico del centro de homologación, de estatura y peso promedio, tomara el lugar del conductor y tratara de ajustar los espejos hasta conseguir, ver el campo de visión dibujado sobre el suelo.
    - Dos técnicos más realizaran el punto antes mencionado.
    - Se analizara y evaluara el campo de visión de los espejos retrovisores.

**d. Tarjetero:**

**d.1. Mediciones:**

Se realizaran las mediciones siguientes;

- Largo total del tarjetero (mm).
- Ancho total del tarjetero (mm).

**d.2. Inspección visual:**

- Ubicación del tarjetero en la sección frontal de la carrocería.
- Tipo de materiales utilizados en su construcción.
- Tipo de letras y colores utilizados en el rotulo.

**e. Niveles de ruido para vehículos:**

Métodos e Instrumentos para medir el ruido de los vehículos de motor:

**e.1. Instrumentos de medición:**

- Sonómetro
- Instrumento para medir las rpm del motor con una precisión mínima del ±2%
- Para medir las condiciones ambientales como la temperatura y velocidad del viento de utilizara un termómetro con una precisión de ±1ºC y un anemómetro con una precisión de ±1,0m/s respectivamente.

**e.2. Condiciones generales de medición:**

- La zona del ensayo debe ser plana, de la misma manera la sección de aceleración del vehículo.
- El pavimento de la pista de estar seco y debe tener un diseño de tal manera que el rodamiento sobre el mismo produzca poco ruido.
- La zona de ensayo debe tener un campo acústico libre entre la fuente sonora y el micrófono de un 1dB. Se considerará satisfecha esta condición cuando no

existan reflectores de sonido importantes en un radio de 50m desde el centro de la sección de aceleración.

- Se debe garantizar que los resultados no estén influenciados por ráfagas de viento.
- Se ubicarán los instrumentos meteorológicos junto a la zona de instrumentos para el ensayo, a una altura de 1,2 ±0,1m; para efectuar las mediciones, se considerará que:
  - La velocidad del viento a la altura del micrófono debe ser menor a 5m/s.
- El vehículo se encontrara sin carga.
- El vehículo estará funcionando en condiciones normales.

**e.3. Procedimiento del ensayo:**

Existen dos métodos de ensayo, con el vehículo en movimiento y estacionado.

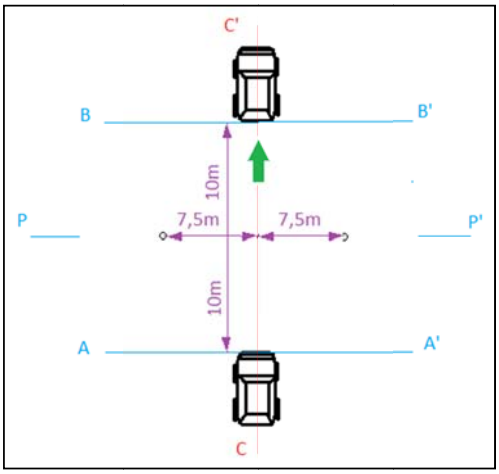
**c.3.1. Medición de ruido en vehículos en movimiento:**

- Se efectuarán dos mediciones a cada vehículo como mínimo.
- El micrófono estará situado:
  - A 7,5m ±0,2m de la línea de referencia CC'; ver figura siguiente 45.
  - A 1.2m ±0,1m del suelo; ver figura siguiente 45.

- La zona para el ensayo será como se muestra en la ver figura siguiente 45. En el momento en que el extremo delantero del vehículo alcance la línea AA' se pisará a fondo el acelerador con la mayor rapidez posible y se mantendrá pisado a fondo hasta que el extremo trasero del vehículo cruce la línea BB'; entonces se soltará el acelerador lo más rápido posible.
- El vehículo llegara a la línea AA', con una velocidad aproximada de 50km/h
- El nivel sonoro máximo expresado en decibelios se medirá cuando el vehículo ruede entre las líneas AA' y BB'. Ese valor constituirá el resultado de la medición.

- El ensayo se realizara en segunda o tercera marcha (la más adecuada) para los vehículos de caja de velocidades manual y en la posición normal para la conducción en vehículos con caja de velocidades automática.

**Figura 45. Ensayo de ruido con el vehículo en movimiento.**




Fuente: figura tomada del reglamento Nº 51 de la CEPE

### c.3.2. Medición del ruido emitido por vehículos parados:

- Las mediciones deben efectuarse con el vehículo parado dentro de una zona similar a la especificada para el ensayo de ruido con el vehículo en movimiento.
- Las indicaciones de los instrumentos de medida producidas por el ruido ambiental y el viento deben estar al menos 10 dB(A) por debajo del nivel sonoro que vaya a medirse.
- El vehículo debe ponerse en condiciones normales de funcionamiento en un punto muerto y embragado.
- Posiciones del micrófono:
  - Se colocará a una altura sobre el suelo equivalente a la del tubo de escape, a 0,2m como mínimo.
  - El micrófono debe apuntar al orificio del flujo de gases de escape y situarse a 0,5m de este último.
  - Su eje de máxima sensibilidad debe ser paralelo al suelo y adoptar un ángulo de 45° ±10° con respecto al plano vertical por el que discurre el flujo de gases.

- En los vehículos con tubos de escape separados por más de 0,3m se realiza una medición con cada uno de los tubos como si fuera el único, y se anota el nivel más alto.

- Las mediciones se realizaran a ralentí y al 75% del número de rpm máximas.

**c.3.3. Medición de ruido en el interior de vehículos cuya capacidad mínima sea de 22 pasajeros:**

- El ensayo se realizara sobre la misma zona sobre las que se realizan los ensayos anteriores.
- El presente ensayo se realizara con todas las puertas y ventanas del vehículo cerradas y sin que el ruido externo sobrepase los 60dB.
- Se realizan mediciones con el sonómetro se colocado a 1200mm sobre el piso de la carrocería en la posición del conductor.
- Se realizan mediciones con el sonómetro se colocado a 1200mm sobre el piso de la carrocería en cualquier posición a lo largo del corredor central.
- La mediciones se realizaran durante un minuto en las siguientes condiciones de funcionamiento del motor: Ralentí y a 75% de la velocidad nominal máxima del motor.

Interpretación de los resultados:

- Si la diferencia entre dos mediciones consecutivas de un mismo lado no supera los 2 dB(A), la medición del ruido emito por el vehículo será válida.
- La cifra que se registre será la que corresponda al nivel sonoro máximo. Si dicha cifra sobrepasa en más de 1 dB(A) el nivel sonoro máximo autorizado para la categoría del vehículo, se efectuará una segunda serie de dos mediciones.
- Para tener en cuenta la falta de precisión del instrumento de medida, cada cifra que indique durante la medición se reducirá 1 dB(A).

**Nota:** El nivel de ruido máximo permitido para todos los vehículos es de 80dB, salvo que se especifiquen valores diferentes.

**f. Avisador Acústico.**

- Se realizaran mediciones con el sonómetro, para determinar su emisión máxima de ruido.

**g. Espejo de las salidas posteriores;**

Inspección visual:

- Un técnico capacitado, miembro del personal del centro de homologación vehicular, de estatura promedio tomara el lugar del conductor en su posición normal de conducción; desde este lugar inspeccionara el campo de visión que el espejo de salidas posteriores brinda.

**h. Equipo e instalación eléctrica:**

**h.1. Documentación:**

- Descripción del sistema eléctrico del vehículo con sus respectivos planos.

**h.2. Inspecciones:**

- Disposición de los circuitos eléctricos en el interior de la carrocería.
- Tipo de conductores y aislamiento eléctrico.
- Protección de los circuitos eléctricos (Fusibles).
- Protección contra calor, cortaduras, roces y fijación de los cables eléctricos.

**i. Salientes exteriores:**

**i.1. Inspección:**

Un técnico del centro de homologación vehicular realizara las siguientes inspecciones:

- Se inspeccionara el contorno exterior de la carrocería prestando especial atención a salientes puntiagudas o cortantes, que puedan causar heridas o enganchar a ciclistas o peatones.
- Se inspeccionara el radio de curvatura de las salientes exteriores.
- Se aplicara una fuerza de 100N en cualquier dirección a los elementos salientes de la carrocería que sobresalgan más de 100mm evaluando su comportamiento.
- Se inspeccionara la morfología de los faros sus partes más salientes y los radios de curvatura en los extremos más salientes.
- Se inspeccionará la distancia entre los elementos de las rejillas y su radio de curvatura.
- Se inspeccionara el brazo porta escobillas del limpiaparabrisas frontal y posterior, su radio de curvatura y su área frontal.
- Se inspeccionaran las salientes de: empuñaduras, bisagras y pomos de puertas, maleteros y capós; tapones y tapaderas de depósitos de carburante.
- Se inspeccionara si existen salientes a los planos verticales formados por la parte más externa del neumático en movimiento.
- Se inspeccionara si existen aristas de chapa metálica (por ejemplo bota aguas).
- Se inspeccionara la ubicación de antenas para radio.
- Se inspeccionara el radio de curvatura de todos los elementos que sobresalen de la carrocería.

## j. Catalizadores:

### j.1. Documentación:

Quien solicite la homologación vehicular deberá presentar la siguiente documentación:

- Descripción del tipo y ubicación de catalizador utilizado.
- Norma con que cumple el catalizador utilizado.

**j.2. Inspecciones:**

Un técnico capacitado del centro de homologación vehicular realizara las siguientes inspecciones:

- Ubicación del catalizador en el sistema de escape.
- Accesibilidad para realizar el recambio del catalizador cuando su tiempo de vida útil haya concluido.

## 11) Propuesta para la homologación de "Sistema de ventilación de los vehículos para transporte de personas":

### a. Documentación:

Se presentara la siguiente documentación:

- Descripción del sistema de ventilación y calefacción utilizado.

### b. Inspecciones:

Se realizaran las siguientes inspecciones:

- Funcionamiento del sistema de ventilación delantera, control de dispersión y sistema antivaho.
- Funcionamiento del sistema de calefacción a lo largo del interior de la carrocería.
- Ubicación y cantidad de escotillas.
- Tipo de escotillas utilizado.
- Tipo de cierre de las escotillas.

### c. Mediciones:

- Con las escotillas totalmente abiertas se evaluara el área total libre para la entrada de aire al interior de la carrocería.

### d. Ensayos:

- Con el motor encendido y todas las ventanas, escotillas y puertas cerradas, se evaluara la pureza del aire en el habitáculo de pasajeros y del conductor.

**12) Propuesta para la homologación de "Compartimientos especiales":**

**a. Documentación:**

Quien solicite la homologación vehicular deberá presentar la siguiente documentación:

- Descripción de las áreas destinadas para compartimientos especiales como bar y baño.
- Disposición de las áreas especiales al interior de la carrocería.
- Diseño y capacidad de las áreas especiales.

**b. Inspecciones;** un técnico capacitado del centro de homologación vehicular realizara las siguientes inspecciones;

- Funcionalidad de los compartimientos especiales.
- Limitaciones de accesibilidad causadas por estos compartimientos.

**13) Propuesta para la homologación de los "Elementos de seguridad y control":**

Dentro de este punto se incluyen otros varios, por lo tanto es necesaria una descripción del sistema de homologación utilizado en cada elemento; este proceso de homologación para cada elemento se describe a continuación;

**a. Tacógrafo Digital:**

Documentación:

Quien solicite la homologación vehicular entregara la documentación siguiente;

- Descripción del tipo de tacógrafo utilizado en el vehículo.
- Norma que cumple el tacógrafo utilizado.

**b. Limitador de velocidad:**

Documentación:

Quien solicite la homologación vehicular entregara la documentación siguiente:

- Descripción del tipo de limitador de velocidad utilizado en el vehículo.
- Norma que cumple el limitador de velocidad utilizado.

**c. Cinturones de seguridad:**

**c.1. Documentación:**

Se presentara la información siguiente:

- Numero, tipo, y disposición de los cinturones de seguridad al interior de la carrocería del vehículo.
- Norma con que cumplen los cinturones de seguridad del vehículo.

**c.2. Inspecciones:**

Se realizaran las inspecciones siguientes:

- Protección contra el envejecimiento y corrosión de los elementos del cinturón de seguridad: retractores, anclajes y hebillas.
- Tipo de materiales: superficie de la correa, distribución de esfuerzo.
- Ancho de la correa del cinturón de seguridad.
- Tipo de mecanismo de anclajes del cinturón: permite el anclaje en una posición única o en dos posiciones.

**d. Bolsas de aire:**

Documentación:

Quien solicite la homologación vehicular entregara la siguiente información acerca de las bolsas de aire.

- Marca.
- Ubicación.
- Cantidad.
- Norma que cumple.

**e. Prevención de riesgos de incendios:**

**e.1. Documentación:**

Quien solicite la homologación vehicular deberá presentar la siguiente documentación:

- Tipo de material utilizado en la construcción del o de los depósitos de combustible.
- Ubicación y acceso a los depósitos de combustible.

**e.2. Inspección:**

Un técnico del centro de homologación vehicular realizara las siguientes inspecciones:

- Ubicación y acceso a los depósitos de combustible.
- Se inspeccionara el número y ubicación de respiraderos y válvulas para compensar la diferencia de presiones.
- Protección del depósito de combustible contra impactos.

**f. Sistema de alarma:**

Documentación:

Quien solicite la homologación vehicular presentara la siguiente información.

- Descripción del tipo y funcionamiento del sistema de alarma utilizado en el vehículo de que se trate.
- Norma con que cumple el sistema de alarma utilizado en el vehículo.

## 4.7 Propuesta para la homologación de vehículos de la categoría $L_2$:

### 4.7.1 Dentro de esta categoría de vehículos quedan incluidas las tricimotos o mototaxis:

Debido a que el uso de este tipo de vehículo en el Ecuador es muy limitado y a que no existe un documento técnico que norme dicho automotor, proponemos que la homologación para este tipo de vehículo se reduzca a lo que a continuación se detalla.

Este tipo de vehículo puede ser construido en dos etapas o pueden ser introducidos al parque automotor terminados de fabrica por lo que existirán dos procesos distintos de homologación para cada tipo, estos procesos a continuación se detallan.

1) **Propuesta de sistema de homologación vehicular para vehículos de la categoría $L_2$ que son terminados de fábrica:**

Documentación:

Quien solicite la homologación vehicular presentara la siguiente documentación:

- Certificados de homologación con que cuente el modelo de vehículo a ser homologado.
- Descripción del vehículo, misma que como mínimo incluirá la descripción de los principales sistemas componentes del automotor como son: El motor (emisiones contaminantes), el sistema de anticontaminación, los sistemas de dirección, frenos, suspensión, carrocería y alumbrado.

2) **Propuesta para la homologación de vehículos de la categoría $L_2$ que son fabricados en dos etapas:**

El proceso de construcción del vehículo implica el rediseño y la reconstrucción de motocicletas nuevas por lo que el procedimiento de homologación proponemos sea el siguiente:

Documentación:

Quien solicite la homologación vehicular presentara la siguiente información:

- Certificados de homologación con que cuente la motocicleta sobre la cual se realizaran las modificaciones.
- Descripción del diseño del nuevo vehículo a ser construido, misma que incluirá como mínimo el rediseño del la carrocería del vehículo así como de sus sistemas de frenos, suspensión, dirección y alumbrado, esta descripción también incluirá los cálculos estáticos y dinámicos de los elementos anteriormente mencionados.

# CONCLUSIONES

Para que el procedimiento de homologación vehicular propuesto en el capítulo IV pueda ser aplicable, antes deberá ser analizado y aprobado por todas las empresas e instituciones relacionadas con la entrada de vehículos nuevos al servicio de transporte público y comercial de personas del parque automotor ecuatoriano, ya que los intereses y conveniencias entre los diferentes actores en el campo divergen totalmente: por lo que los puntos de vista en muchos casos discreparan y serán contrarios.

Dado que las Normas y Reglamentos Técnicos Ecuatorianos han sido creados con la aprobación de todos quienes forman parte o están involucrados con la incorporación de nuevos vehículos al parque automotor ecuatoriano, la propuesta de homologación vehicular descrita en el Capítulo IV será aplicable directamente en las partes en donde se basa únicamente en normas y reglamentos ecuatorianos.

Un centro de homologación vehicular básicamente será un centro de investigación en donde se analizaran todos los puntos que se han tratado en el capítulo IV, sobre un solo modelo de vehículo a la vez, en busca de: errores de diseño, diseños incompatibles para con nuestra geografía, errores de fabrica, etc.: por lo que es un centro totalmente diferente de un centro de revisión técnica vehicular en donde el fin es revisar toda la flota vehicular en un proceso no muy profundo que más tiene como fin el comprobar el adecuado mantenimiento de los vehículos. Por lo tanto en la actualidad en el Ecuador el único centro que puede cumplir la mayoría de las condiciones necesarias para realizar un procedimiento de homologación vehicular es el CCICEV de la Universidad Politécnica Nacional, en Quito.

Un sistema de homologación vehicular en el Ecuador inevitablemente crearía barreras técnicas al comercio de vehículos, lo que afectaría negativamente el mercado de los mismos. La solución a este problema será que las normas y reglamentos técnicos ecuatorianos sigan la tendencia mundial de universalización de los documentos y procedimientos técnicos, de modo que un procedimiento de homologación realizado en otro país, por ejemplo en Colombia sea similar al

procedimiento realizado en el Ecuador por lo que este procedimiento será válido entre los dos países.

El ritmo mundial, al que la tecnología automotriz crece, es muy alto a diferencia del ritmo al que se actualizan los documentos normativos en el Ecuador, ya que en nuestro país al momento ya existen vehículos híbridos circulando mientras que no existe una normativa que los regule. Por lo tanto es necesario que las autoridades y todos quienes están involucrados en el campo automotriz se encarguen de la actualización de las normas y reglamentos técnicos ecuatorianos.

El procedimiento de homologación de emisiones contaminantes en otras regiones del mundo, como por ejemplo en Europa y Estados Unidos de América , utiliza maquinaria, instrumentos y laboratorios de muestreo y análisis de última tecnología con los cuales pueden investigar las emisiones contaminantes de los motores a un nivel muy alto, mientras que en el Ecuador los equipos y maquinarias utilizados miden automáticamente los niveles de contaminación y porcentajes de los mismos en las emisiones, mostrando los resultados en un monitor, con lo cual el análisis de los gases es realizado únicamente por los equipos, sin que se puedan analizar en laboratorios con el fin de investigar más profundamente su naturaleza.

En otras regiones del mundo como las descritas anteriormente los procedimientos de homologación implican sofisticados laboratorios así como grandes sumas de dinero, pues en estas pruebas incluso se destruyen varios vehículos nuevos con fines de investigación, debido a las condiciones económicas y tecnológicas con que se cuenta en el Ecuador, la realización de pruebas destructivas prácticamente son imposibles en el corto y mediano plazo. Una posible solución a este problema sería que se estudien vehículos que se han siniestrado en un accidente de tránsito.

A pesar de que las normas técnicas ecuatorianas, en puntos en donde carecen de especificaciones técnicas para determinado elemento, validan normas internacionales como aplicables, estas no pueden ser aplicables directamente ya que existen muchos intereses por parte de quienes están involucrados en el sector automotriz y pueden bloquear la aplicación de normas internacionales en nuestro país.

En la actualidad en nuestro país ya existen documentos normativos (nuevos a excepción de los documentos mencionados en la presente tesis) que regularan los aspectos técnicos de los vehículos nuevos que se pretendan introducir al parque automotor ecuatoriano, dichos documentos son manejados por la Comisión de Transporte Terrestre, Transito y Seguridad Vial y por el CCICEV, pero son documentos confidenciales que a toda costa estas instituciones tratan de proteger hasta que los mismos puedan ser oficializados y aplicados. Es por esta razón que el presente trabajo no cuenta con estos documentos.

# RECOMENDACIONES

La presente tesis puede ser utilizada como un texto de consulta para los estudiantes de las materias de control técnico y tecnología del automóvil entre otras ya que el trabajo conforma una recopilación de las normas y reglamentos ecuatorianos relacionados con vehículos automotores así como también incluye normas internacionales, especialmente europeas relacionadas con las emisiones contaminantes y seguridad de circulación de los vehículos.

## BIBLIOGRAFÍA


DOCUMENTOS:

[1] INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN, Reglamento Técnico Ecuatoriano 002, Primera Edición, 1996, 11pp.

[2] INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN, Reglamento Técnico Ecuatoriano 017, Primera Edición, 2008, 13pp.

[3] INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN, Reglamento Técnico Ecuatoriano 039, Primera Edición, 2008, 10pp.

[4] INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN, Reglamento Técnico Ecuatoriano 034 (Primera Revisión), Primera Edición, 2008, 15pp.

[5] INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN, Reglamento Técnico Ecuatoriano 038, Primera Edición, 2008, 25pp.

[6] INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN, Pre-Reglamento Técnico Ecuatoriano 041, 2009, 21pp.

[7] INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN, Pre-Reglamento Técnico Ecuatoriano 043, 2009, 25pp.

[8] INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN, Norma Técnica Ecuatoriana ISO-3833 (Primera revisión), Primera Edición, 2008, 16pp.

[9] INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN, Norma Técnica Ecuatoriana 2204 (Primera Revisión), Primera Edición, 2002, 9pp.

[10] INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN, Norma Técnica Ecuatoriana 2203, Primera Edición, 2000, 7pp.

[11] INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN, Norma Técnica Ecuatoriana 2203, Primera Edición, 2000, 7pp.

[12] INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN, Norma Técnica Ecuatoriana 2202, Primera Edición, 2000, 8pp.

[13] INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN, Norma Técnica Ecuatoriana 2207 (Primera Revisión), Primera Edición, 2002, 9pp.

[14] INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN, Norma Técnica Ecuatoriana 2310 (Primera Revisión), Primera Edición, 2008, 13pp.

[15] INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN, Norma Técnica Ecuatoriana 2311 (Primera Revisión), Primera Edición, 2008, 11pp.

[16] INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN, Norma Técnica Ecuatoriana 0960, Primera Edición, 1983, 14pp.

[17] INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN, Norma Técnica Ecuatoriana 0961, Primera Edición, 1983, 7pp.

[18] INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN, Norma Técnica Ecuatoriana 0959, Primera Edición, 1983, 8pp.

[19] INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN, Norma Técnica Ecuatoriana 1323 (Primera Revisión), Primera Edición, 2009, 11pp.

[20] INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN, Norma Técnica Ecuatoriana 1668, Primera Edición, 1988, 10pp.

[21] INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN, Norma Técnica Ecuatoriana 2205 (Primera Revisión), Primera Edición, 2002, 19pp.

[22] INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN, Norma Técnica Ecuatoriana ISO-0612, Primera Edición, 1999, 22pp.

[23] INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN, Norma Técnica Ecuatoriana ISO-3779 (Primera Revisión), Primera Edición, 2000, 8pp.

[24] INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN, Norma Técnica Ecuatoriana ISO-3780, Primera Edición, 1999, 7pp.

[25] INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN, Norma Técnica Ecuatoriana ISO-4030 (Segunda Revisión), Primera Edición, 2005, 6pp.

[26] INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN, Norma Técnica Ecuatoriana 2185 (Primera Revisión), Primera Edición, 2010, 18pp.

[27] INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN, Norma Técnica Ecuatoriana 0962, Primera Edición, 1983, 8pp.

[28] INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN, Norma Técnica Ecuatoriana 0963 (Primera Revisión), Primera Edición, 2010, 9pp.

[29] INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN, Norma Técnica Ecuatoriana 0964, Primera Edición, 1983, 6pp.

[30] INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN, Norma Técnica Ecuatoriana 1155 (Primera Revisión), Primera Edición, 2008, 15pp.

[31] INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN, Norma Técnica Ecuatoriana 1669, Primera Edición, 1990, 23pp.

[32] INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN, Norma Técnica Ecuatoriana 2101, Primera Edición, 1998, 12pp.

[33] INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN, Norma Técnica Ecuatoriana 2099 (Primera Revisión), Primera Edición, 1996, 9pp.

[34] INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN, Norma Técnica Ecuatoriana 2097, Primera Edición, 1998, 12pp.

[35] INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN, Norma Técnica Ecuatoriana 2349, Primera Edición, 2003, 17pp.

[36] COMISIÓN ECÓNOMICA PARA EUROPA DE LAS NACIONES UNIDAS, Reglamento nº17, 2006, 52pp.

[37] COMISIÓN ECÓNOMICA PARA EUROPA DE LAS

NACIONES UNIDAS, Reglamento nº26, 2005, 16pp.

[38] COMISIÓN ECÓNOMICA PARA EUROPA DE LAS NACIONES UNIDAS, Reglamento nº34, 2008, 20pp.

[39] COMISIÓN ECÓNOMICA PARA EUROPA DE LAS NACIONES UNIDAS, Reglamento nº46, 2008, 67pp.

[40] COMISIÓN ECÓNOMICA PARA EUROPA DE LAS NACIONES UNIDAS, Reglamento nº51, 2007, 48pp.

[41] COMISIÓN ECÓNOMICA PARA EUROPA DE LAS NACIONES UNIDAS, Reglamento nº66, 2007, 45pp

[42] COMISIÓN ECÓNOMICA PARA EUROPA DE LAS NACIONES UNIDAS, Reglamento nº79, 2008, 27pp.

[43] COMISIÓN ECÓNOMICA PARA EUROPA DE LAS NACIONES UNIDAS, Reglamento nº97, 2008, 43pp.

[44] COMUNIDAD ECONÓMICA EUROPEA, Directiva 98/12/CEE, 1998(Con sus actualizaciones), 155pp.

[45] COMUNIDAD ECONÓMICA EUROPEA, Directiva 2007/46/CEE, 2007(Con sus actualizaciones), 160pp.

[46] COMUNIDAD ECONÓMICA EUROPEA, Directiva 88/77/CEE, 1988 (Con sus actualizaciones), 67pp.

[47] COMUNIDAD ECONÓMICA EUROPEA, Directiva 2001/85/CEE, 2001 (Con sus actualizaciones), 111pp.

[48] COMUNIDAD ECONÓMICA EUROPEA, Directiva 70/156/CEE, 1970 (Con sus actualizaciones), 26pp.

[49] COMUNIDAD ECONÓMICA EUROPEA, Directiva 70/220/CEE, 1970 (Con sus actualizaciones), 194pp.

[50] COMUNIDAD ECONÓMICA EUROPEA, Directiva 71/320/CEE, 1971 (Con sus actualizaciones), 159pp.

[51] DECRETO SUPREMO DE CHILE, Decreto Supremo 54/47, 1997, 3pp.

[52] COMUNIDAD ANDINA DE NACIONES, Decisión 562, 2003, 10pp.

[53] INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO, Impacto ambiental de las gasolinas reformuladas en los grandes centros de población del país, 17pp.

[54] INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN, Reglamento técnico de normalización (Primera Revisión), 2003, 47pp.

[55] CODE OF FEDERAL REGULATIONS, *TITLE 40:* Protection of environment, *CHAPTER I:* Environmental protection agency, *PART 86:* Control of emissions from new and in-use highway vehicles and engines, Regulation 86.161-00, 2000, 2pp.

[56] CODE OF FEDERAL REGULATIONS, *TITLE 40:* Protection of environment, *CHAPTER I:* Environmental protection agency, *PART 86:* Control of emissions from new and in-use highway vehicles and engines, Regulation 86.1370-2007, 2007, 3pp.

[57] FEDERAL MOTOR VEHICLE SAFETY STANDARDS AND REGULATIONS, *PART 571:* Motor Carrier vehicle safety Standards, Standard No 101, 2003, 7pp.

[58] FEDERAL MOTOR VEHICLE SAFETY STANDARDS AND REGULATIONS, *PART 571:* Motor Carrier vehicle safety Standards, Standard No 102, 2006, 2pp.

[59] FEDERAL MOTOR VEHICLE SAFETY STANDARDS AND REGULATIONS, *PART 571:* Motor Carrier vehicle safety Standards, Standard No 103, 2009, 2pp.

[60] FEDERAL MOTOR VEHICLE SAFETY STANDARDS AND REGULATIONS, *PART 571:* Motor Carrier vehicle safety Standards, Standard No 104, 1998, 2pp.

[61] FEDERAL MOTOR VEHICLE SAFETY STANDARDS AND REGULATIONS, *PART 571:* Motor Carrier vehicle safety Standards, Standard No 105, 2000, 20pp.

[62] FEDERAL MOTOR VEHICLE SAFETY STANDARDS AND REGULATIONS, *PART 571:* Motor Carrier vehicle safety Standards, Standard No 106, 2006, 15pp.

[63] FEDERAL MOTOR VEHICLE SAFETY STANDARDS AND REGULATIONS, *PART 571:* Motor Carrier vehicle safety Standards, Standard No 108, 2004, 75pp.

[64] FEDERAL MOTOR VEHICLE SAFETY STANDARDS AND REGULATIONS, *PART 571:* Motor Carrier vehicle safety Standards, Standard No 109, 2002, 15pp.

[65] FEDERAL MOTOR VEHICLE SAFETY STANDARDS AND REGULATIONS, *PART 571:* Motor Carrier vehicle safety Standards, Standard No 110, 2002, 4pp.

[66] FEDERAL MOTOR VEHICLE SAFETY STANDARDS AND REGULATIONS, *PART 571:* Motor Carrier vehicle safety Standards, Standard No 111, 2003, 10pp.

[67] FEDERAL MOTOR VEHICLE SAFETY STANDARDS AND REGULATIONS, *PART 571:* Motor Carrier vehicle safety Standards, Standard No 113, 1pp.

[68] FEDERAL MOTOR VEHICLE SAFETY STANDARDS AND REGULATIONS, *PART 571:* Motor Carrier vehicle safety Standards, Standard No 114, 2006, 4pp.

[69] FEDERAL MOTOR VEHICLE SAFETY STANDARDS AND REGULATIONS, *PART 571:* Motor Carrier vehicle safety Standards, Standard No 116, 2002, 23pp.

[70] FEDERAL MOTOR VEHICLE SAFETY STANDARDS AND REGULATIONS, *PART 571:* Motor Carrier vehicle safety Standards, Standard No 117, 2006, 3pp.

[71] FEDERAL MOTOR VEHICLE SAFETY STANDARDS AND REGULATIONS, *PART 571:* Motor Carrier vehicle safety Standards, Standard No 118, 2009, 6pp.

[72] FEDERAL MOTOR VEHICLE SAFETY STANDARDS AND REGULATIONS, *PART 571:* Motor Carrier vehicle safety Standards, Standard No 119, 2009, 6pp.

[73] FEDERAL MOTOR VEHICLE SAFETY STANDARDS AND REGULATIONS, *PART 571:* Motor Carrier vehicle safety Standards, Standard No 120, 2006, 4pp.

[74] FEDERAL MOTOR VEHICLE SAFETY STANDARDS AND REGULATIONS, *PART 571:* Motor Carrier vehicle safety Standards, Standard No 121, 2009, 23pp.

[75] FEDERAL MOTOR VEHICLE SAFETY STANDARDS AND REGULATIONS, *PART 571:* Motor Carrier vehicle safety Standards, Standard No 122, 2008, 8pp.

[76] FEDERAL MOTOR VEHICLE SAFETY STANDARDS AND REGULATIONS, *PART 571:* Motor Carrier vehicle safety Standards, Standard No 123, 2006, 4pp.

[77] FEDERAL MOTOR VEHICLE SAFETY STANDARDS AND REGULATIONS, *PART 571:* Motor Carrier vehicle safety Standards, Standard No 124, 2006, 1pp.

[78] FEDERAL MOTOR VEHICLE SAFETY STANDARDS AND REGULATIONS, *PART 571:* Motor Carrier vehicle safety Standards, Standard No 125, 2002, 6pp.

[79] FEDERAL MOTOR VEHICLE SAFETY STANDARDS AND REGULATIONS, *PART 571:* Motor Carrier vehicle safety Standards, Standard No 129, 2003, 9pp.

[80] FEDERAL MOTOR VEHICLE SAFETY STANDARDS AND REGULATIONS, *PART 571:* Motor Carrier vehicle safety Standards, Standard No 131, 2002, 3pp.

[81] FEDERAL MOTOR VEHICLE SAFETY STANDARDS AND REGULATIONS, *PART 571:* Motor Carrier vehicle safety Standards, Standard No 135, 2006, 21pp.

[82] FEDERAL MOTOR VEHICLE SAFETY STANDARDS AND REGULATIONS, *PART 571:* Motor Carrier vehicle safety Standards, Standard No 201, 2004, 21pp.

[83] FEDERAL MOTOR VEHICLE SAFETY STANDARDS AND REGULATIONS, *PART 571:* Motor Carrier vehicle safety Standards, Standard No 202, 2003, 3pp.

[84] FEDERAL MOTOR VEHICLE SAFETY STANDARDS AND REGULATIONS, *PART 571:* Motor Carrier vehicle safety Standards, Standard No 203, 2004, 2pp.

[85] FEDERAL MOTOR VEHICLE SAFETY STANDARDS AND REGULATIONS, *PART 571:* Motor Carrier vehicle safety Standards, Standard No 204, 2009, 2pp.

[86] FEDERAL MOTOR VEHICLE SAFETY STANDARDS AND REGULATIONS, *PART 571:* Motor Carrier vehicle safety Standards, Standard No 205, 2008, 3pp.

[87] FEDERAL MOTOR VEHICLE SAFETY STANDARDS AND REGULATIONS, *PART 571:* Motor Carrier vehicle safety Standards, Standard No 206, 2006, 5pp.

[88] FEDERAL MOTOR VEHICLE SAFETY STANDARDS AND REGULATIONS, *PART 571:* Motor Carrier vehicle safety Standards, Standard No 207, 2008, 5pp.

[89] FEDERAL MOTOR VEHICLE SAFETY STANDARDS AND REGULATIONS, *PART 571:* Motor Carrier vehicle safety Standards, Standard No 208, 2008, 92pp.

[90] FEDERAL MOTOR VEHICLE SAFETY STANDARDS AND REGULATIONS, *PART 571:* Motor Carrier vehicle safety Standards, Standard No 209, 2004, 18pp.

[91] FEDERAL MOTOR VEHICLE SAFETY STANDARDS AND REGULATIONS, *PART 571:* Motor Carrier vehicle safety Standards, Standard No 210, 2009, 9pp.

[92] FEDERAL MOTOR VEHICLE SAFETY STANDARDS AND REGULATIONS, *PART 571:* Motor Carrier vehicle safety Standards, Standard No 212, 1998, 2pp.

[93] FEDERAL MOTOR VEHICLE SAFETY STANDARDS AND REGULATIONS, *PART 571:* Motor Carrier vehicle safety Standards, Standard No 213, 2006, 44pp.

[94] FEDERAL MOTOR VEHICLE SAFETY STANDARDS AND REGULATIONS, *PART 571:* Motor Carrier vehicle safety Standards, Standard No 214, 2008, 27pp.

[95] FEDERAL MOTOR VEHICLE SAFETY STANDARDS AND REGULATIONS, *PART 571:* Motor Carrier vehicle safety Standards, Standard No 216, 2008, 5pp.

[96] FEDERAL MOTOR VEHICLE SAFETY STANDARDS AND REGULATIONS, *PART 571:* Motor Carrier vehicle safety Standards, Standard No 217, 2009, 19pp.

[97] FEDERAL MOTOR VEHICLE SAFETY STANDARDS AND REGULATIONS, *PART 571:* Motor Carrier vehicle safety Standards, Standard No 218, 2003, 17pp.

[98] FEDERAL MOTOR VEHICLE SAFETY STANDARDS AND REGULATIONS, *PART 571:* Motor Carrier vehicle safety Standards, Standard No 219, 2009, 3pp.

[99] FEDERAL MOTOR VEHICLE SAFETY STANDARDS AND REGULATIONS, *PART 571:* Motor Carrier vehicle safety Standards, Standard No 220, 2003, 2pp.

[100] FEDERAL MOTOR VEHICLE SAFETY STANDARDS AND REGULATIONS, *PART 571:* Motor Carrier vehicle safety Standards, Standard No 221, 2003, 3pp.

[101] FEDERAL MOTOR VEHICLE SAFETY STANDARDS AND REGULATIONS, *PART 571:* Motor Carrier vehicle safety Standards, Standard No 222, 2008, 13pp.

[102] FEDERAL MOTOR VEHICLE SAFETY STANDARDS AND REGULATIONS, *PART 571:* Motor Carrier vehicle safety Standards, Standard No 223, 2008, 6pp.

[103] FEDERAL MOTOR VEHICLE SAFETY STANDARDS AND REGULATIONS, *PART 571:* Motor Carrier vehicle safety Standards, Standard No 224, 2004, 3pp.

[104] FEDERAL MOTOR VEHICLE SAFETY STANDARDS AND REGULATIONS, *PART 571:* Motor Carrier vehicle safety Standards, Standard No 225, 2008, 35pp.

[105] FEDERAL MOTOR VEHICLE SAFETY STANDARDS AND REGULATIONS, *PART 571:* Motor Carrier vehicle safety Standards, Standard No 301, 2008, 8pp.

[106] FEDERAL MOTOR VEHICLE SAFETY STANDARDS

AND REGULATIONS, *PART 571:* Motor Carrier vehicle safety Standards, Standard No 302, 2008, 3pp.

[107] FEDERAL MOTOR VEHICLE SAFETY STANDARDS AND REGULATIONS, *PART 571:* Motor Carrier vehicle safety Standards, Standard No 303, 2003, 4pp.

[108] FEDERAL MOTOR VEHICLE SAFETY STANDARDS AND REGULATIONS, *PART 571:* Motor Carrier vehicle safety Standards, Standard No 304, 2009, 4pp.

[109] FEDERAL MOTOR VEHICLE SAFETY STANDARDS AND REGULATIONS, *PART 571:* Motor Carrier vehicle safety Standards, Standard No 305, 2002, 6pp.

[110] FEDERAL MOTOR VEHICLE SAFETY STANDARDS AND REGULATIONS, *PART 571:* Motor Carrier vehicle safety Standards, Standard No 500, 2006, 2pp.

[111] COMISIÓN NACIONAL DE TRANSPORTE TERRESTRE, TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL, Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, 2008, 72pp.

[112] ADUANAS DEL ECUADOR, Ley Orgánica de Aduanas, 2010, 49pp.

[113] COMISIÓN NACIONAL DE TRANSPORTE TERRESTRE, TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL, Reglamento General para la Aplicación de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, 2008, 93pp.

[114] UNIDAD MUNICIPAL DE TRÁNSITO Y TRANPORTE TERRETRE DE CUENCA, Transporte Escolar, 2008, 10pp.

[115] UNIDAD MUNICIPAL DE TRÁNSITO Y TRANPORTE TERRETRE DE CUENCA, Bus Tipo, 2009, 6pp.

[116] UNIDAD MUNICIPAL DE TRÁNSITO Y TRANPORTE TERRETRE DE CUENCA, Servicio de Taxis, 2009, 6pp.

[117] UNIDAD MUNICIPAL DE TRÁNSITO Y TRANPORTE TERRETRE DE CUENCA, Transporte de Turismo, 2009, 7pp.

[118] UNIDAD MUNICIPAL DE TRÁNSITO Y TRANPORTE TERRETRE DE CUENCA, Transporte Interparroquial, 2007, 9pp.

[119] UNIDAD MUNICIPAL DE TRÁNSITO Y TRANPORTE TERRETRE DE CUENCA, Transporte Mixto, 2008, 4pp.

[120] MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES DEL PERÚ, El reglamento nacional de vehículos y las inspecciones técnicas vehiculares, 2009, 26pp.

[121] MAHA, Manual del Usuario del Banco Dinamométrico LPS300, 2009, 80pp.

PAGINAS WEB

[1] U.S. ENVIRONMENTAL PROTECCION AGENCY, *Testing and Measuring Emissions*, 29 de Abril 2010,www.epa.gov/nvfel/testing/dynamometer.htm.

[2] U.S. ENVIRONMENTAL PROTECCION AGENCY, *Testing and Measuring Emissions*, 29 de Abril 2010,www.epa.gov/nvfel/testing/dynamometer.htm.

[3] TODO COMERCIO EXTERIOR, *Como importar*, 5 de Mayo del 2010, www.todocomercioexterior.com.ec/pv_principal.asp?pid=12

[4] MINISTERIO DE TRANSPORTES Y TELECOMUNICACIONES SUBSECRETARIA DE TRANSPORTES, *Norma de Emisiones para Motocicletas*, 1 Septiembre del 2001, http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd38/Chile/CLds104.pdf

[5] TELEY, *Normas Legales*, 17 Junio del 2010, http://www.teleley.com/index.php

[6] ANÓMINO, Proceso de importación, 30 de Julio del 2010, http://www.acecargo.net/procesoimportar.htm

[7] CONSEJO DE COMERCIO EXTERIOR E INVERSIONES, *Resoluciones,* 30 de Julio del 2010,

http://www.comexi.gov.ec/resolucione
s.shtml