

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

Colegio de Ciencias e Ingeniería

**LA HOMOLOGACIÓN DE LOS BUSES DE TRANSPORTE URBANO,
LOS PROCEDIMIENTOS DE REGULACIÓN TÉCNICA Y SU
INFLUENCIA EN LA SEGURIDAD.**

Patricio Nicolás Alvarado Flores

Jean Paul Carrera Trujillo

Gonzalo Tayupanta, Msc.

**Tesis de grado presentada como requisito para la obtención del título de Licenciado
en Electromecánica Automotriz**

Quito, marzo de 2015

Universidad San Francisco de Quito

Colegio de Ciencias e Ingeniería

HOJA DE APROBACIÓN DE TESIS

**La homologación de los buses de transporte urbano: los procedimientos
de regulación técnica y su influencia en la seguridad**

Gonzalo Tayupanta, Msc.

Director de la Tesis

Eddy Villalobos, Msc.

Miembro del Comité de Tesis

José Martínez, Msc

Miembro del Comité de Tesis

Ximena Córdova, PhD

Decana de la Escuela de Ingeniería

Quito, marzo de 2015

©DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído la Política de Propiedad Intelectual de la Universidad San Francisco de Quito y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo de investigación quedan sujetos a lo dispuesto en la Política.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de investigación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Nombre: Patricio Nicolás Alvarado Flores

C. I.: 1711384873

Lugar y fecha: Quito, marzo de 2015

Nombre: Jean Paul Carrera Trujillo

C. I.: 0104084660

Lugar y fecha: Quito, marzo de 2015

DEDICATORIA

Este gran esfuerzo de culminar mi carrera universitaria, se la dedico especialmente a mi hijo Tomas Ignacio Alvarado, ya que con su presencia en mi vida, supo darme alientos y no bajar los brazos por más difícil que estuvo el camino; a mi hija Isabel Alvarado, que con su ternura me dio esperanza de vida y de superación. Les dedico toda mi vida a ellos.

Atentamente: Nicolás Alvarado.

DEDICATORIA

Quiero dedicar este Título universitario que estoy obteniendo al presentar la tesis de grado a mi Padre y Madre, Luis Eduardo Carrera Cordero y Patricia Trujillo Barrero, ya en que son mis maestros los cuales hicieron y formaron los cimientos fuertes en el transcurso de mi vida, me enseñaron a seguir creciendo, a moverme y enfrentar los problemas, al desarrollarme como ser humano y ser un hombre bien, con principios, ética, integridad y sobre todo con inteligencia.

No me puedo olvidar a mis dos pilares y grandes ejemplos que son mis hermanos, Jhonathan Eduardo Carrera Trujillo, Christopher Andrés Carrera Trujillo, gracias a ellos me mantuve motivado e inspirado en culminar mis estudios, a seguir luchando para alcanzar mis objetivos, uno de ellos es mi título de tercer nivel.

También quiero agradecer a Gustavo Adolfo Giler Alarcón por toda su ayuda y apoyo durante mi carrera universitaria.

Papito te dedico este gran logro profesional, yo sé que vas a estar muy orgulloso de mí y me sigues bendiciendo desde los cielos.

Atentamente: Jean Paul Carrera.

Gracias Totales

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a dios primero que nada por darme la bendición de cumplir una meta más de mi vida, a mis padres, Luis Eduardo Carrera Cordero, Patricia Trujillo Barrero, mis hermanos, Jhonathan Eduardo Carrera Trujillo, Christopher Andrés Carrera Trujillo, a mi amigo Gustavo Adolfo Giler Alarcón, ya que con la perseverancia, paciencia, entusiasmo, empuje, no hubiera cumplido con este gran reto que fue terminar mi carrera de pregrado y conseguir mi título universitario de Licenciado en Electromecánica Automotriz. Les Agradezco con todo mi corazón por darme y brindarme tantas enseñanzas y palabras de aliento para conseguir este título tan esperado en mi vida. Lo único que les puedo decir es: **QUE DIOS ME LOS BENDIGA HOY MAÑANA Y SIEMPRE.**

Atentamente: Jean Paul Carrera.

AGRADECIMIENTO

Agradezco principalmente a mi familia: mi madre Pochi que estuvo a mi lado con su empuje y ejemplo de no caer derrotado, a mi padre Patricio con su constancia de trabajo y esfuerzo, me supo encaminar por lo correcto; a mis 4 hermanos: Pamela, Esteban, Jorge y Andrea, que me inyectaban su chispa de alegría y felicidad y demostraron que su apoyo era infinito e invaluable, y finalmente a mis sobrinos que siempre han sabido llenar mi corazón

Agradezco a mis profesores: Gonzalo, Eddy, José, Santiago, Cristian y Víctor, que con su paciencia y profesionalismo me inculcaron el gusto por esta maravillosa profesión. También agradezco de corazón a la USFQ y su equipo de profesores, de los cuales adquirí conocimientos nuevos cada día en lo profesional y en lo humano. Agradezco a Gustavo Adolfo Giler Alarcón por habernos guiado en la culminación de nuestra carrera y demostrar el verdadero significado de la amistad; y un agradecimiento fraterno a mi gran amigo Jean Paul Carrera Trujillo, con el cual conocí la parte alegre y bondadosa de trabajar en equipo.

Atentamente: Nicolás Alvarado.

TABLA DE CONTENIDO

DEDICATORIA	5
DEDICATORIA	6
AGRADECIMIENTO.....	7
AGRADECIMIENTO.....	8
RESUMEN	15
ABSTRACT	16
Capítulo 1	17
1.1 Planteamiento del problema	17
1.2 Hipótesis	18
1.3 Pregunta de investigación	18
1.4 Propósito del estudio.....	18
1.5 Justificación	19
1.6 Definición de términos	19
1.7 Estructura de la investigación	19
Capítulo 2: Marco Teórico.....	20
2.1 Los sistemas de seguridad en los vehículos.....	20
2.2 Las regulaciones como mecanismo para mejorar la seguridad vehicular.....	22
2.3 La normativa sobre seguridad vehicular en el Ecuador.....	25
2.4 Estructura y procedimiento de homologación	26
2.5 Normas técnicas aplicables en el proceso de homologación de vehículos de transporte público urbano o buses tipo.	28
2.6 Norma RTE INEN 034 sobre elementos de seguridad en vehículos automotores	29
2.7 Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2205:2010: Vehículos Automotores. Bus Urbano.	30

2.8 Organización interna.....	35
2.9 Elementos de seguridad y control.....	44
Capítulo 3: Metodología.....	50
3.1 Justificación de la Metodología	50
3.2 Hipótesis	50
3.3 Selección de casos	51
3.4 Recolección de los datos.....	52
Capítulo 4: Análisis de los Resultados	55
4.1 Datos Generales	55
4.2 Elementos de seguridad activa.....	57
4.3 Elemento de seguridad pasiva exterior	62
4.4 Seguridad Pasiva Interior.....	68
4.5 Importancia del estudio.....	76
Capítulo 5: Conclusiones y Recomendaciones	76
5.1 Conclusiones.....	76
5.2 Recomendaciones.....	79
Anexos.....	81
Bibliografía.....	89

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de procesos.....	28
Figura 2. Marca de vehículos inspeccionados	56
Figura 3. Marcas de carrocerías inspeccionadas.	56
Figura 4. Cooperativas de transporte inspeccionadas.....	57
Figura 5. Análisis de los elementos de seguridad activa.	58
Figura 6. Análisis de los buses que cumplen con todos los elementos de seguridad activa. .	58
Figura 7. Análisis de carrocerías que cumplen todos los elementos de seguridad activa.	59
Figura 8. Análisis de marcas buses con mayor cumplimiento de los elementos de seguridad activa.	60
Figura 9. Análisis de cooperativas con mayor cumplimiento de los elementos de seguridad activa.	61
Figura 10. Análisis de los elementos de seguridad pasiva exterior	64
Figura 11. Análisis de las empresas carroceras con mayor cumplimiento de los elementos de seguridad activa exterior.....	65
Figura 12. Análisis de buses urbanos con mayor cumplimiento de los elementos de seguridad activa exterior.....	66
Figura 13. Análisis de cooperativas de transporte con mayor cumplimiento de los elementos de seguridad pasiva exterior.	67
Figura 14. Análisis de marcas de buses con mayor cumplimiento de los elementos de seguridad pasiva exterior.	68
Figura 15. Análisis del cumplimiento de los elementos de seguridad pasiva interior.	70
Figura 16. Análisis de buses urbanos del cumplimiento de los elementos de seguridad pasiva interior.	71

Figura 17. Análisis de las empresas carroceras con mayor cumplimiento de los elementos de seguridad pasiva interior.....	72
Figura 18. Análisis de las cooperativas de transporte con mayor cumplimiento de los elementos de seguridad pasiva interior.....	73
Figura 19. Análisis de las empresas carroceras con mayor cumplimiento de los elementos de seguridad pasiva interior.....	74
Figura 20. Análisis de cumplimiento de homologación tipo de seguridad.....	75
Figura 21. Análisis del cumplimiento total de la homologación.....	76

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Especificaciones del motor de los buses urbanos.....	30
Tabla 2. Especificaciones de las características de los buses urbanos.	31
Tabla 3. Especificaciones de la carrocería.....	32
Tabla 4. Especificaciones de la Organización Externa.....	33
Tabla 5. Especificaciones de las organización interna	36
Tabla 6. Especificaciones de las áreas exteriores e interiores.	40
Tabla 7. Especificaciones de la iluminación interior, rótulos de prohibición.	41
Tabla 8. Especificaciones de los elementos de seguridad y control.	44

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Abreviaciones	81
Anexo 2. Formulario de Evaluación Técnica.....	83

RESUMEN

Esta investigación, estudia el proceso de regulación técnica existente en el país para promover la seguridad vehicular en los buses de transporte urbano, con el objetivo de conocer sus características, así como para determinar si esta normativa ha incidido en que existan vehículos más seguros en el país. Luego de una revisión de la literatura relevante se detallan las características de la homologación vehicular, proceso implementado para mejorar la seguridad vehicular en el país. Posteriormente se realiza una investigación de campo para conocer el estado de los vehículos de transporte público urbano en la ciudad de Quito, así como para conocer si esta normativa ha incidido en la existencia de vehículos más seguros en el país. El estudio finaliza identificando la necesidad de nuevas investigaciones en la materia y afirma que las mejoras en la regulación técnica en el Ecuador, no necesariamente han aumentado la seguridad vehicular.

ABSTRACT

This research studies the existent technical regulations in the country to promote vehicle safety in urban transport buses, with the aim of know their characteristics and determine if this policy has been promoting safer vehicles in Ecuador. After a review of the relevant literature, characteristics of the vehicle approval and the process implemented to improve vehicle safety in the country are detailed. Subsequently a field research is developed to know the status of the urban transport vehicles in the city of Quito and to know whether this policy has affected in the existent of safety urban buses in the country. The study concludes by identifying the need of further research on the subject and states that improvements in the technical regulation haven't made safer vehicles in Ecuador.

Capítulo 1

1.1 Planteamiento del problema

De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud “cerca de 1,3 millones de personas fallecen a raíz de un accidente de tránsito anualmente en el mundo y entre 20 y 50 millones sufren traumatismos no mortales que constituyen una causa importante de discapacidad en el mundo” (OMS, 2011, p.4). Además de lo mencionado, se considera que si no se toman las medidas inmediatas, los traumatismos se constituirán en la quinta causa de muerte en el mundo. En el caso de Ecuador, se estima que durante el año 2013 se registraron 19.330 accidentes de tránsito (ANT, 2013) en los cuales fallecieron 2.277 personas en medios de transporte público, mientras que 22.651 resultaron heridas (ANT, 2013). Estos accidentes en el país, están asociados principalmente con la impericia, daños mecánicos, exceso de velocidad y embriaguez.

Para hacer frente a esta situación, en el año 2010 la Asamblea General de Naciones Unidas, aprobó una resolución (A/64/255) para establecer el Decenio de Acción para la Seguridad Vial, que derivaría en la creación de un Plan para la Seguridad Vial 2011 - 2020. El Plan reconoce a la seguridad vehicular, como uno de los pilares para la disminución de los accidentes de tránsito, así como para la disminución de las muertes y lesiones por esta causa.

En el Ecuador, con este fin y ante la ausencia de una política integral de tránsito y transporte terrestre (LOTTTSV, 2008), se establece una nueva Ley de Tránsito y Seguridad Vial (LOTTTSV) que establece a la estandarización, como un principio para asegurar la realización del derecho a la vida.

De esta manera, se establece la emisión de una certificación de homologación vehicular, como requisito previo para la obtención del permiso de operación en todos los

medios de transporte, bajo el supuesto de que esta regulación garantizaría vehículos más seguros, así como medios de transporte más eficientes.

A pesar de que la ANT menciona que el nuevo proceso de homologación garantiza vehículos más seguros, así como medios de transporte más eficientes (ANT, 2013), no se conoce en detalle las características de este proceso, así como tampoco el estado actual de la seguridad en los vehículos de transporte público en el Ecuador, para determinar si efectivamente existen mejoras en la seguridad vehicular. Con este fin, se propone que es necesario primero analizar las características del proceso de homologación, así como el estado actual de los vehículos de transporte urbano en el país.

1.2 Hipótesis

Este estudio plantea que la norma técnica de homologación vehicular, promueve un mayor nivel de seguridad en los buses urbanos de la ciudad de Quito.

1.3 Pregunta de investigación

La pregunta que se plantea responder esta investigación es la siguiente: ¿Las normas de homologación técnica vehicular promueven la seguridad en los buses urbanos de la ciudad de Quito?

1.4 Propósito del estudio

Ante la presencia de una nueva ley de tránsito que promueve una política integral en la materia, así como la obligatoriedad de un proceso técnico para la aprobación de la circulación de buses urbanos en el Ecuador, se espera que esta investigación pueda comprobar que los buses urbanos cumplen con estándares definidos a nivel internacional y que por ende son más seguros, tal como asegura la literatura existente sobre el tema.

1.5 Justificación

La principal motivación para realizar esta investigación radica en el hecho de que no existen mayores estudios sobre el estado de los vehículos de transporte público, en relación con la seguridad, que den cuenta del estado actual de los vehículos de transporte público urbano en el país y particularmente en Quito, la ciudad principal del país. De manera adicional, el proceso de regulación técnica de homologación, es relativamente nuevo en el país, por lo cual no existen mayores estudios que detallen las características del mismo y si esto ha derivado en la presencia de vehículos más seguros. Por este motivo, se considera que este estudio pueda convertirse en un aporte que permita ampliar la literatura existente sobre los sistemas de seguridad en el transporte público urbano en el país.

1.6 Definición de términos

Para fines de este estudio se entenderá por vehículo “seguro” a aquellos vehículos que cumple con los estándares internacionales respecto a seguridad activa y pasiva y que son reflejados en las normas nacionales, en este caso la norma técnica de homologación vehicular.

1.7 Estructura de la investigación

La estructura que tiene el presente trabajo es la siguiente: en el segundo capítulo se realizará una revisión de la literatura existente sobre los sistemas de seguridad vehicular así como el papel de las regulaciones en la implementación de las mismas, en el tercer capítulo se detalla la metodología que se utilizará en la presente investigación, mientras que en el cuarto capítulo se detallarán los resultados de esta investigación. En el quinto capítulo finalmente se mencionan las principales conclusiones del estudio, así como las investigaciones futuras que se recomiendan.

Capítulo 2: Marco Teórico

La literatura que se utilizó para este estudio, proviene de investigaciones similares realizadas sobre el tema, informes técnicos de organismos internacionales y nacionales, así como reglamentos y normas nacionales e internacionales que dan cuenta de la importancia de la estandarización para mejorar la seguridad vehicular.

De la revisión de la literatura se definió que era necesario en primer lugar contextualizar sobre los sistemas de seguridad que existe en los vehículos y posteriormente el uso de las normas como mecanismo para obtener seguridad en los vehículos. Finalmente se dió paso a una revisión de las características del proceso de homologación técnica vehicular implementada en el Ecuador. Este orden se estableció en base a la búsqueda que se realizó en internet sobre la homologación técnica vehicular, así como por las sugerencias de expertos en el tema que recomendaban la revisión de los estándares internacionales que existen sobre seguridad en los vehículos.

2.1 Los sistemas de seguridad en los vehículos

La seguridad vehicular se traduce en el conjunto de elementos y sistemas ubicados en el automotor para que el usuario del mismo se encuentre protegido de todo daño o riesgo en caso de un accidente de tránsito. Estos dispositivos, dotan a los vehículos de los más altos niveles de seguridad y de mejores condiciones para una conducción adecuada (Llivicura & Sagñay, 2007). Por su parte Martí considera que además de proteger, los

sistemas de seguridad de un vehículo, engloban aspectos de prevención y limitación de daños en caso de accidentes (Martí, 2000, pág. 16). Los dispositivos de seguridad vehicular, pueden dividirse en dos grandes grupos: dispositivos de seguridad activa y dispositivos de seguridad pasiva.

Los dispositivos de seguridad activa o de prevención de accidentes, buscan disminuir el riesgo de accidentes que se producen debido al uso regular de un vehículo. Estos sistemas persiguen que el conductor no sufra perturbaciones en la marcha del vehículo, y además que se facilite la manipulación de los mandos que permiten que este pueda circular (Llivicura y Sagñay, 2007). La seguridad activa se clasifica en seguridad de marcha, seguridad en la percepción de señales y seguridad de servicio (Bosch, 1999).

Los dispositivos de seguridad pasiva por su parte tienen como objeto disminuir las consecuencias posteriores a un accidente, para esto se debe tener en cuenta el comportamiento de la estructura del vehículo en el momento del impacto y luego del mismo; y además la utilización de mecanismos y elementos que detengan o disminuyan la evolución del accidente (Llivicura & Sagñay, 2007). Este tipo de seguridad incluye: la seguridad interior y la seguridad exterior (Bosch, 1999).

En la actualidad los vehículos son más seguros, debido a tres factores: “la colocación de partes específicas destinadas para la seguridad, un mejor diseño de los vehículos y la incorporación de progresos técnicos en todas las funciones de las partes de los vehículos” (UNECE, 2008, p.18). Aunque existan vehículos más seguros, resulta imposible medir el nivel global de seguridad debido a que se debe tener en cuenta que el comportamiento del conductor, también juega un papel importante en la seguridad.

2.2 Las regulaciones como mecanismo para mejorar la seguridad vehicular

De acuerdo a la UNECE (2008) “la seguridad vehicular es mucho más importante para los gobiernos que para los usuarios de vehículos, debido a los costos emocionales, sociales y económicos de los accidentes de tránsito” (p.18). Debido a esta consideración, las regulaciones técnicas han sido un elemento utilizado por los gobiernos para mejorar la seguridad vehicular, particularmente la seguridad pasiva, activa y de protección medioambiental. Las regulaciones ofrecen a los gobiernos algunas ventajas:

- Al estar basadas en la evidencia científica permiten tomar medidas técnicas para evitar o mitigar los accidentes.
- Es la única manera para ofrecer un cierto nivel de protección a los usuarios vulnerables de las carreteras;
- Las pruebas y criterios estandarizados ofrecen una garantía de intervenciones costo - efectivas.

En la actualidad “existe una tendencia a la armonización de las regulaciones técnicas a nivel mundial, para lo cual se han creado diversos instrumentos internacionales que pretenden homologar las características de los vehículos que se encuentran en el mercado” (UNECE, 2014, p.21). Entre los más importantes instrumentos con los que se cuentan en la actualidad se pueden mencionar:

- El Acuerdo Relativo a la Adopción de Condiciones Uniformes de Aprobación y Reconocimiento Recíproco de Aprobaciones para Equipos y partes de Vehículos a motor de 1958, que contiene provisiones relacionadas con la seguridad y el medio ambiente. Incluye los requerimientos de las pruebas de desempeño, así como los procedimientos administrativos, tales como: el tipo de aprobación, la conformidad

con la producción¹ y el reconocimiento mutuo de los tipos de aprobación otorgado por las Partes (ONU, 1958).

- Las Regulaciones Técnicas Mundiales (GTRs) que incluyen los requerimientos relacionados con el desempeño y los procedimientos de pruebas (UNECE, 2014). Entre las regulaciones se puede mencionar: Regulación 107 relativa a la adopción de disposiciones técnicas uniformes para vehículos, equipos y partes (ONU, 1958).
- Los Reglamentos de Naciones Unidas, relativos a las inspecciones técnicas periódicas de vehículos en uso.
- La WP.29, establecida en 1953 como parte de la UNECE y dedicada a la armonización vehicular.
- El Plan Mundial para el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011 - 2020 aprobado en la resolución 64/255 de Naciones Unidas (NNUU) basado en un “enfoque seguro” y orientado a abordar los principales retos en materia de seguridad en 5 pilares: 1) gestión de la seguridad vial; 2) vías de tránsito y movilidad más seguras; 3) vehículos más seguros; 4) usuarios de vías de tránsito más seguros y; 5) respuesta tras los accidentes.

Como se mencionó con anterioridad los Estados consideran a las regulaciones técnicas como los elementos más costo - efectivos en materia de seguridad vehicular. Aquellas regulaciones que se desprenden de los Tratados que no han sido suscritos o ratificados por los Estados, generalmente son interiorizadas por cada país en la medida en que sus condiciones sociales, económicas, financieras, así como políticas se lo permitan. Así por ejemplo de una revisión de los instrumentos internacionales relativos al transporte, el Ecuador es signatario o ha ratificado aquellos instrumentos relacionados con la

¹ Se refiere a la habilidad de los fabricantes de vehículos de producir vehículos que coincidan con las especificaciones del tipo de aprobación.

seguridad en las vías, así como para la facilitación del cruce en fronteras, no siendo el caso de aquellos relacionados con la seguridad en los vehículos.

Son varios los tipos de regulaciones técnicas que se pueden adoptar sin embargo, el Acuerdo Relativo a la Adopción de Normas Técnicas Uniformes para Vehículos de Ruedas, Equipos y Partes que pueden o son Utilizadas en Vehículos Motorizados y las Condiciones para el Reconocimiento Recíproco de Aprobaciones de 1958², reconoce la existencia de una “aprobación tipo” como la más usual. Esta aprobación tipo, es definida como un proceso mediante el cual las autoridades competentes, después de un procedimiento de verificación, declaran que el vehículo o sus partes enviados por el fabricante, cumplen con los requisitos de cierta regulación. Posteriormente “el fabricante, certifica que el vehículo, el equipo o sus partes colocadas en el mercado fueron producidos para ser idénticas al producto aprobado” (Naciones Unidas, 1958, p.3).

Esta aprobación tipo es lo que podría considerarse como el procedimiento que se realiza a través de la homologación, que no se encuentra explícitamente definida en el Acuerdo, pero que puede ser definida como:

El proceso mediante el cual se certifica que un modelo de vehículo que pretende comercializarse cumple con todas las normas técnicas de emisión y seguridad que le son aplicables. Este proceso tiene como fin garantizar al consumidor que los vehículos que se encuentran en el mercado son seguros y que permite a la ciudadanía disponer de sistemas de transportes eficientes y sustentables ambientalmente. (ANT, 2014).

Además de la aprobación tipo, cabe destacar que el mismo instrumento en su artículo 1, reconoce además la posibilidad de la existencia de otros procedimientos de

² Previamente conocido como Acuerdo Relativo a la Adopción de Condiciones Uniformes de Aprobación y Reconocimiento Recíproco de Aprobación para Vehículos de Motor, Equipos y Partes y que a la entrada en vigencia en octubre de 1995, su nombre fuera cambiado por el que se menciona en el texto.

aprobación de vehículos, en los que “se incluye la auto-certificación a través de la cual el productor certifica, sin ningún control administrativo previo, que cada producto colocado en el mercado, se adecua a las regulaciones emitidas”

2.3 La normativa sobre seguridad vehicular en el Ecuador

A partir del año 2008, el Ecuador asumió la nueva LOTTTSV, como un instrumento para hacer frente a:

La proliferación desordenada de operadores, las deficiencias en la determinación de funciones y responsabilidades de los organismos que intervienen en el transporte terrestre, la ausencia de una verdadera política de transporte, incluida la política de prevención, así como a la ausencia de una normativa eminentemente técnica.

(Asamblea Nacional, 2008, p.1)

Este nuevo instrumento normativo en materia de tránsito establece entre sus principios generales “la preservación del derecho a la vida, al libre tránsito y a la movilidad y define que el transporte público, particularmente, deberá ser además seguro y eficiente” (Asamblea Nacional, 2008, p.2)

Aunque la ley no define específicamente qué acciones implementará el Estado para la aplicación de medidas de seguridad y eficiencia en el transporte público, si reconoce en su artículo 86, a la homologación como un requisito previo para la aprobación de circulación de un vehículo:

Los medios de transporte empleados en cualquier servicio definido en esta Ley, deberán contar con el certificado de homologación conferido por la Comisión Nacional del Transporte y Tránsito Terrestre en coordinación con el Ministerio de Industrias y Competitividad y el Instituto Ecuatoriano de Normalización y de acuerdo con el Reglamento correspondiente.

(Asamblea Nacional, 2008, p.25)

El proceso que implica la homologación, es detallado posteriormente en el Reglamento a la LOTTTSV. En el cual se menciona que:

La homologación incluye 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. (Asamblea Nacional, 2008, p.10)

El Reglamento establece que la estructura técnica y los procedimientos de homologación serán definidos en un posterior reglamento de homologación, mientras que las normas técnicas de homologación deberán ser emitidas por el Instituto de Normalización (INEN) o en su defecto se utilizarán las normas técnicas internacionales que se han mencionado con anterioridad.

2.4 Estructura y procedimiento de homologación

El Reglamento de Homologación Vehicular (RHV) es el instrumento legal que define los requisitos administrativos y generales para la homologación. Este instrumento menciona que “el procedimiento para otorgar un certificado de homologación incluye: la solicitud, evaluación de la documentación y la resolución final” (ANT, 2014, p.6)

La solicitud deberá ser dirigida a la ANT por el fabricante, importador o representante legal acreditado e incluirá la siguiente información:

- Denominación y descripción del producto, identificando la procedencia de los componentes básicos del mismo y el detalle de la tecnología empleada.
- La identidad del peticionario: nombre completo (o razón social), nombre abreviado o siglas, nombramiento del representante legal de la marca, Registro Único de Contribuyentes (RUC), datos de ubicación de la planta matriz y de la planta de

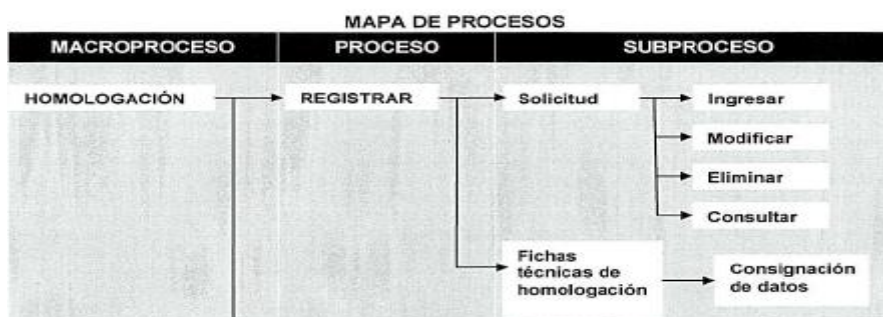
fabricación, datos de localización de otros locales y datos generales (correo electrónico, teléfono).

- Especificaciones técnicas del producto
- Certificados de conformidad de normas vigentes sean nacionales o importadas, emitidos por entidades acreditadas por el Sistema Ecuatoriano de Calidad.
- Manuales de usuario relacionados con el producto,
- Certificaciones que garanticen la provisión de repuestos,
- Certificaciones que garanticen los servicios de postventa y mantenimiento,
- “Ficha técnica establecida por la CNTTTTSV conforme a las normas y reglamentos vigentes y al producto solicitado” (CNTTTTSV, 2011, p.6)

En el caso de la evaluación de la documentación, el RHV establece que luego de la revisión de la documentación se podrán tomar dos tipos de decisiones:

- a) En caso de que se cumpla con todo los documentos requeridos, se propondrá la homologación del producto; mientras que b) en caso de que la documentación aportada no satisfaga los requerimientos técnicos se procederá a realizar las revisiones técnicas que procedan, mediante una entidad acreditada por el Organismo de Acreditación Ecuatoriano (OAE) (CNTTTTSV, 2011, p.8).

En este caso, el solicitante deberá presentar ante la CNTTTTSV, la asignación de responsabilidades dentro de la empresa, un plan de actividades y ensayos y los plazos para ejecutarlo. Finalmente la CNTTTTSV emitirá su resolución final, remitirá el informe para el registro y emisión del certificado de homologación. Este certificado contendrá: “los datos de identificación del producto, las normas o especificaciones que han servido de base para



tal homologación, el número de homologación concedido y el periodo de vigencia”³ (CNTTTSV, 2011, p.8). El mencionado proceso se detalla en la figura 1.

Figura 1. Mapa de procesos

Fuente: Reglamento de homologación para el transporte comercial, escolar e institucional ANT 2014

2.5 Normas técnicas aplicables en el proceso de homologación de vehículos de transporte público urbano o buses tipo.

Como hemos mencionado el proceso de homologación incluye la presentación de las certificaciones de cumplimiento de las normas técnicas aplicables para los vehículos de transporte público urbano, las mismas que son realizadas por el Centro de Transferencia Tecnológica para la Capacitación e Investigación en Control de Emisiones Vehiculares (CCICEV). De acuerdo a esta institución, a este tipo de vehículos “se le pueden emitir dos tipos de certificaciones: de carrocería y de homologación en base a dos tipos de normas: RTE INEN 034 sobre elementos de seguridad en vehículos automotores y NTE INEN

³ El RHV establece una duración de dos años.

2205: Vehículos Automotores Bus Urbano” (CCICEV, 2014). Tanto los formularios como el proceso se detallan en el anexo 2.

2.6 Norma RTE INEN 034 sobre elementos de seguridad en vehículos automotores

“En este reglamento se establecen los requisitos mínimos de seguridad que los vehículos deben cumplir con la finalidad de prevenir los riesgos para la salud, la vida de las personas y evitar prácticas que puedan inducir a errores a los usuarios” (INEN, 2010, p2). Los requisitos que deben cumplir son los siguientes:

- Condiciones ergonómicas: El asiento del conductor del bus urbano debe contener un apoya cabezas, no siendo así los asientos de los pasajeros.
- Frenos: dos sistemas de frenos de acción independientes. Uno de ellos debe accionar todas las ruedas.
- Neumáticos: Deben cumplir con la norma RTE INEN 011.
- Suspensión: En todos sus ejes o ruedas, respetando el diseño original.
- Dirección: de acuerdo al diseño original del fabricante
- Chasis: No debe ser modificado y respetar el diseño original.
- Ventilación: Sistema de ventilación con regulación de temperatura y control de dispersión incluido un dispositivo antivaho para el vidrio frontal.
- Vidrios: de acuerdo a la norma INEN 1669
- Cinturones de seguridad: de acuerdo a la NTE INEN 2205 y RTE INEN 038
- Parachoques frontal y posterior: Parachoques frontal y posterior de acuerdo al diseño original. Se prohíbe el uso de elementos adicionales como tumba burros.
- Barra anti empotramiento: Protección en la parte posterior para evitar la incrustación de vehículos livianos.
- Avisador acústico: el original de fabrica

2.7 Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2205:2010: Vehículos Automotores.

Bus Urbano.

Esta norma establece los requisitos que debe cumplir el bus urbano de tal manera que proporcione un nivel adecuado de seguridad y comodidad al usuario. La norma además define que los buses urbanos son aquellos que tienen una capacidad de pasajeros mayor o igual a 60. Esta norma regula los requisitos de seguridad que debe cumplir específicamente un bus urbano con respecto a: motor, chasis, carrocería, organización interna y externa, detalles interiores y exteriores y elementos de seguridad y control.

En el caso del motor, los requisitos se detallan en la tabla 1.

Tabla 1. Especificaciones del motor de los buses urbanos.

Arrancabilidad en pendiente	De acuerdo a la norma UNE 26.358 con una pendiente del 25%
Capacidad de aceleración en plano	Tren motriz con una potencia, torque y relación de transmisión para alcanzar una velocidad mínima de 40 km/h, partiendo de una condición de reposo y en una superficie plana, en un lapso de 22,5 segundos a Peso Bruto Vehicular (PBV)
Emisiones contaminantes	El motor debe cumplir con la norma RTE INEN 017

Posición del motor	Posterior o frontal avanzado (delante del eje delantero)
Tipo de aspiración	Diseño original
Alimentación del combustible	Diseño original
Sistema de escape	La salida debe estar ubicada en la parte posterior inferior fuera de la carrocería. Una sola salida sin orificio u otros ramales. Sin cambios de dirección bruscos.

Fuente: Elaboración propia a partir de la NTE INEN 2205

El chasis por su parte debe ser de diseño original para pasajeros sin modificaciones no autorizadas por el fabricante y debe tener el certificado original del fabricante, así como las siguientes características:

En el caso de las características de los buses urbanos, los requisitos se detallan en la tabla 2.

Tabla 2. Especificaciones de las características de los buses urbanos.

Parte del vehículo	Requerimiento
Dirección	Asistida de acuerdo al diseño original del fabricante
Frenos	Independientes entre sí y compuestos por dos subsistemas: a) frenos de servicio: neumáticos con dos circuitos independientes; uno para el eje delantero y otro para el eje trasero y; b) freno de parqueo: capaz de detener el vehículo

	con su carga máxima en pendientes del 22%
Suspensión:	Diseñada exclusivamente para transporte de pasajeros
Transmisión	Manual o automática de acuerdo al diseño original
Neumáticos	De acuerdo a la norma RTE INEN 011

Fuente: Elaboración propia a partir de la NTE INEN 2205

Para el caso de la carrocería, algunos requisitos con respecto al material de las estructuras, los parachoques, ventanas, entre otros que se detallan en la siguiente tabla 3.

Tabla 3. Especificaciones de la carrocería

Parte del vehículo	Requerimiento
Material de las estructuras	Con perfiles estructurales de aluminio, acero perfilado o tubular galvanizados o protegidos contra la corrosión. Las partes que lo componen deben presentar sólida fijación a través de soldadura, remaches o tornillos o en su defecto una estructura auto portante.
Parachoques frontal y posterior	Deben tener parachoques frontal y posterior. No debe sobresalir de la carrocería más de 300 mm con elementos de sujeción que aseguran la absorción de impactos. La parte delantera inferior del parachoques delantero estará a una altura máxima de 500 mm desde la calzada. La parte posterior inferior del parachoques posterior estará a una altura máxima de 600 mm desde la calzada. No se permite el uso de otros elementos de defensa, como tumbaburros, aumentos a los parachoques originales, ganchos o bolas porta remolques que sobresalgan de la carrocería. El parachoques debe ser de un material dúctil y tenaz.
Ventanas laterales	De cierre hermético y específicos para uso automotor con un espesor mínimo de 4 mm. Deben cumplir la norma NTE INEN 1669.

Parabrisas y luneta	De acuerdo a la normativa NTE INEN 1669
Carrocería	De acuerdo a la norma NTE INEN 1323
Superficie de piso y acceso a puertas	De material antideslizante

Fuente: elaboración propia a partir de la NTE INEN 2205

La Organización Externa por su parte, debe cumplir con los elementos detallados en la tabla 4.

Tabla 4. Especificaciones de la Organización Externa

Parte del vehículo	Requerimiento
Dimensiones externas	Largo total máximo: 13.000 mm Ancho total del vehículo: Que cubra la trocha, sin sobresalir más de 75 mm a cada lado. El ancho máximo no debe sobrepasar los 2.600 mm. La altura total máxima del vehículo será de 3.500 mm
Voladizos	Delantero: mínimo 2.000 mm. El borde exterior delantero de la carrocería no debe exceder los 300 mm desde el extremo final del chasis. Posterior: máximo 66% de la distancia entre ejes
Ángulos de acometida	Ángulo de aproximación: entre 8° y 12°. Ángulo de salida: entre 8° y 12°.
Ventanas	Conductor: Ancho mínimo de 800 mm y altura mínima de 800 mm con posibilidad de observar la parte baja en el exterior lateral izquierdo; la ventana corrediza debe abrirse por lo menos un 30% de su ancho. Usuarios: con largo mínimo de 900 mm y altura mínima de 850 mm, de

	<p>dos secciones, una inferior fija y otra superior sujeta a la carrocería compuesta por al menos una corrediza con una manilla que ocupe hasta el 30% del área total de la ventana, sobre ranuras y con cierre hermético</p>
<p>Puertas de servicio</p>	<p>En el lado derecho, abatibles de una o doble hoja, plegables a los lados o corredizas. El bus urbano debe tener dos o tres puertas de servicio.⁴ La puerta delantera debe estar ubicada delante del eje frontal. En el caso de la puerta posterior deberá ser una entre ejes. La primera entre ejes y otra detrás del eje posterior.</p> <p>Áreas de ingreso: libres y sin que las bloqueen asientos, asideros u otros elemento. Cuando el vehículo se encuentre detenido, las puertas podrán ser abiertas desde el interior. En situaciones de emergencia deberán poder ser abiertas desde el interior o exterior dimensiones: altura mínima: 2.000 mm. Ancho libre mínimo: 900 mm puerta delantera y 1.000 mm segunda y tercera puerta.</p> <p>Materiales: Acero o aluminio combinado con vidrio de seguridad para uso automotor.</p> <p>Controles: Las puertas delanteras y traseras deberán ser accionadas desde el lugar del conducto, a través de sistemas manuales (mecánicos) y o servo mecánicos (hidráulico, neumático, eléctrico, etc.)</p> <p>Protecciones: los bordes libres de las puertas dispondrán de banda elásticas flexibles para cada hoja abatible, para un cierre hermético y sin causar rozamiento entre hojas y sin que pueda producir daños a las manos o dedos de los usuarios.</p>
<p>Salidas de emergencia</p>	<p>El número de salidas de acuerdo a la norma NTE INEN 1 323. De las ventanas para los usuarios, al menos tres, dos en el lado izquierdo (por no existir puertas) y una en el lado derecho, deben ser salidas de emergencia, con un dispositivo que permita la fragmentación del vidrio o desprender fácilmente las ventanas y expulsarlas hacia afuera del vehículo desde su</p>

⁴ Si el bus tienen una capacidad mayor o igual a 70 pasajeros deberá tener tres puertas.

	<p>perfil; adicionalmente, puede ser la luneta.</p> <p>3) Escotillas. Mínimo una por cada 50 pasajeros o fracción. Con dimensiones de las escotillas con un área libre mínima de 3.000 cm², de tal forma que sea posible inscribir en esta área un rectángulo de 500 mm x 600 mm. 3.1) Toda escotilla de emergencia debe funcionar de forma que no impida el libre paso desde el interior o exterior del vehículo. El funcionamiento de las escotillas de emergencia eyectables debe ser protegido eficazmente contra una eyección involuntaria. f.3.2) Las escotillas de emergencia se deben poder abrir fácilmente o retirar desde el exterior y desde el interior. Sin embargo, este requisito no excluye la posibilidad de bloquear la escotilla de emergencia para asegurar el vehículo cuando esté vacío, siempre y cuando esta escotilla se pueda abrir o retirar desde su interior mediante el mecanismo de apertura o remoción normal.</p>
Ventilación	<p>1) Ventilación con escotillas. Mínimo dos escotillas, ubicadas sobre el área comprendida entre los ejes delantero y posterior del vehículo. Las escotillas deben tener tapa hermética con abertura superior parcial y total de mínimo 3.000 cm², de tal forma que sea posible inscribir en esta área un rectángulo de 500 mm x 600 mm, pudiendo ser considerada como una escotilla de emergencia siempre que cumpla con las condiciones indicadas en el literal f.3. 2) Ventilación delantera. Deben disponer de un sistema de ventilación delantera, con regulación de temperatura y control de dispersión, el cual debe incluir un dispositivo antivaho para el parabrisas frontal.</p>

Fuente: Elaboración propia a partir de la NTE INEN 2205

2.8 Organización interna

En el caso de la organización interna, la norma INEN 2205:2010, establece regulaciones para las dimensiones internas del vehículo así como para sus áreas interiores.

Respecto a las dimensiones internas, los buses deben cumplir con las siguientes especificaciones:

1. Alturas internas del Bus urbano:
 - a. Altura mínima en el corredor central: 2.000 mm medido en el eje central longitudinal del vehículo.
 - b. Altura mínima en las líneas laterales: 1.800 mm medido en la pared interior.
 - c. Altura mínima del piso al borde inferior de ventana: 700 mm.

En lo relacionado con las áreas interiores, las especificaciones se detallan en la tabla 5.

Tabla 5. Especificaciones de las organización interna

Parte del vehículo	Requerimiento
Entrada y salida de pasajeros	<p>Peldaños: La estructura de soporte de los peldaños tiene que conformar una caja de gran resistencia, el número máximo de peldaños será de tres con las siguientes dimensiones: Contrahuella de los peldaños interiores: máximo 220 mm. Huella en el primer peldaño: mínimo 300 mm. Huella en los peldaños interiores: mínimo 250 mm.</p> <p>Estribo: La altura máxima del estribo desde la calzada debe ser 450 mm.</p> <p>Material antideslizante: Acero, aluminio con recubrimiento de vinilo u otro material con rugosidad antideslizante.</p> <p>Asideros: Cada uno de los ingresos y salidas de pasajeros dispondrá de dos asideros anclados firmemente en la carrocería.</p>
Conductor	<p>Ángulos de visión: El parabrisas debe tener las dimensiones de tal manera que permita un ángulo mínimo vertical de 8° sobre la horizontal y de mínimo 20° bajo la horizontal de la línea de visión del conductor y un ángulo mínimo horizontal de 60° medidos desde el lugar del conductor.</p> <p>Panel de conducción: 1) Ubicación: Parte frontal del interior del vehículo</p>

	<p>donde el tablero de instrumentos se encuentra en el campo de visión del conductor, a una distancia de aproximadamente 700 mm, donde los instrumentos o indicadores de alerta deben estar dentro de un ángulo horizontal de visión de 30°. 2) Contenido. Instrumentos de control y mando: velocímetro, odómetro, manómetro doble de presión de los frenos (no aplica a sistema hidráulico), indicadores de combustible y presión de aceite de motor, termómetro para indicar la temperatura del sistema de refrigeración, tacómetro, mandos neumáticos o eléctricos para puertas, luces de alarma de insuficiencias de cada sistema. 3) Asiento del conductor. - Tipo ergonómico, regulable en los planos vertical y horizontal (longitudinal), con cinturón de seguridad de tres puntos de apoyo. - Ubicación. Frente al volante de conducción. - Dimensiones: - ancho mínimo: 450 mm - profundidad: entre 400 mm y 500 mm - ángulo de inclinación hacia atrás: entre 3° y 6°- Ángulo de inclinación de la base del asiento: entre 2° y 6°- altura mínima del espaldar: 500 mm sin considerar el apoyacabezas. - Altura del asiento: entre 400 mm y 550 mm, desde el piso. - La inclinación del espaldar debe estar: entre 90° y 110° con respecto a la parte horizontal del asiento- Ajustes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rangos de ajuste: - Los recorridos de ajuste deben ser: - Vertical: 150 mm, - Horizontal, adelante – atrás, con una carrera mínima de 120 mm. 4) <p>Mamparas de protección - para los pasajeros ubicados delante de los asientos situados detrás del asiento del conductor y delante de los asientos ubicados inmediatamente después de las cajas de peldaños. En la mampara ubicada en las proximidades de las gradas deben colocarse pasamanos. Las mamparas deben tener las siguientes dimensiones mínimas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Distancia mínima de los asientos a la mampara: 400 mm; - Altura mínima desde el piso de fijación de los asientos: 700 mm; - El ancho de la mampara ubicada detrás del asiento del conductor tendrá como mínimo 450 mm y máximo 900 mm. En la parte superior se empleará vidrio de seguridad de acuerdo con la NTE INEN 1 669. La (s) mampara (s) ubicada (s) en la proximidad de la grada cubrirá en todos los casos, la profundidad total de la misma.
--	--

<p>Asientos para pasajeros</p>	<p>1) Asientos y disposición: Los asientos deben ser fijos a la carrocería, respetando los diseños de los fabricantes de chasis para la distribución de las cargas a los ejes del vehículo.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ancho mínimo del asiento (F): 400 mm <p>2) Espacio mínimo disponible para la instalación del asiento (G):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Asiento individual: 400 mm - Asientos continuos: 450 mm - Profundidad mínima: 400 mm - Altura desde el piso a la base del asiento: 400 mm* - Ancho mínimo de espaldar: 400 mm - Espacio entre espaldar y asidero de sujeción: 100 mm* - Altura total del asiento: 900 mm* - Ángulo entre el espaldar y la base del asiento: 100°- 105° - Ángulo de inclinación de la base del asiento: 2°- 6° <p>3) Distancia entre asientos. Mínimo de 680 mm, medidos desde la parte posterior de un asiento y la parte anterior del siguiente.</p> <p>4) Capacidad de pasajeros. Ocupación máxima de pasajeros de pie de 6 por metro cuadrado y la capacidad mínima de pasajeros sentados debe ser el 20 % del total.</p> <p>5) Sillas de uso preferencial. Número mínimo: 12 % del número total de sillas del bus, redondeando al número entero superior más cercano.</p> <p>6) Seguridades. Los asientos no deben tener aristas o protuberancias de ninguna índole.</p> <p>7) Material. Deben ser de tipo duro, lavable y antideslizante en las áreas de contacto.</p> <p>8) La estructura y fijación de los asientos debe cumplir con lo establecido en el Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 034</p>
<p>Corredor central</p>	<p>Ancho mínimo de 600 mm en su parte más estrecha</p>
<p>Asideros</p>	<p>1) Verticales :</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - Ubicación. Mínimo uno en el lado izquierdo y otro en el derecho conformando pares en las áreas de ingreso, cobranza y salida de pasajeros, además de por lo menos dos pares a lo largo del corredor central. - Tipo. Verticales tubulares entre 25 mm y 40 mm de diámetro colocadas desde el piso hasta el techo del interior del vehículo con sujeciones de ensamble de pie y de techo en la estructura de la carrocería; en el caso de los asideros intermedios éstos deben ser sujetados en los asideros horizontales y en los asideros de los asientos hacia el corredor central. - Material. Acero inoxidable, aluminio de tipo tubular o acero con recubrimiento polimérico. <p>2) Horizontales:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ubicación. Dos asideros horizontales longitudinales ubicados en la parte superior del corredor central a 1 800 mm 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 100 mm del techo del vehículo y colocados a 100 mm hacia el interior del corredor con respecto a la línea de los asientos en el corredor central. - Tipo. Horizontales tubulares entre 25 mm y 40 mm de diámetro con sujeciones a la estructura de la carrocería y armados conjuntamente con los asideros verticales intermedios. - Material. Acero inoxidable, aluminio de tipo tubular o acero con recubrimiento polimérico. <p>3) Colgantes</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ubicación. Suspendidos en los asideros horizontales, longitudinalmente en un mínimo de diez por lado. - Material. Agarradera de material resistente y lavable. Banda de sujeción corrediza y de material resistente. - Altura. La altura de la agarradera debe ser 1 700 mm, desde el piso
<p>Aviso de parada</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Ubicación. Pulsadores de aviso de parada, de color naranja o rojo, en los asideros verticales en un mínimo de cuatro, ubicados dos en la parte central y dos adyacentes a la(s) puerta(s) de salida, a una altura aproximada de 1 400

	<p>mm desde el piso. Deben tener rótulos de ubicación de 200 mm de largo y 100 mm de ancho, en fondo blanco y letras rojas.</p> <p>- Tipo. Timbre eléctrico accionado por presión de los pulsadores que proporcionan un aviso luminoso y sonoro de corta duración en el sitio del conductor y en la puerta de salida.</p>
Área para persona en silla de rueda	<p>Al menos un espacio exclusivo, que debe estar ubicado próximo a las puertas de acceso y/o salida y provisto de un asidero para la sujeción de la silla, con cinturón de seguridad mínimo de dos puntos.</p> <p>1) Las dimensiones mínimas libres deben ser de 1 200 mm de ancho.</p> <p>2) Los espacios destinados en el interior del vehículo, deben contar con la señalización vertical respectiva, de acuerdo con lo establecido en la NTE INEN 2 240, que identifique el uso exclusivo de los mismos.</p>

Fuente: Elaboración propia a partir de la NTE INEN 2205

Respecto a los detalles exteriores, la normativa regula las luces direccionales, letreros de entrada y salida, tarjeteros con nombre y avisador acústico. En lo relacionado con detalles interiores se norma la iluminación interior, rótulos de prohibición, rótulo de capacidad nominal, rótulos para usuarios especiales, salidas de emergencia, recolector de basura, espejo de las salidas posteriores y espejos retrovisores de las salidas anteriores. Las especificaciones se detallan en las tabla 6.

Tabla 6. Especificaciones de las áreas exteriores e interiores.

Parte del vehículo	Requerimiento
Luces direccionales	De acuerdo a la NTE INEN 1155
Letreros de entrada y salida	Ubicados sobre las puertas. Interiores y exteriores. Con pintura reflectiva o adhesivo reflectivo o letrero luminoso, con las palabras “ENTRADA” y “SALIDA” respectivamente. Tipo de letra Arial, de mínimo 150 mm de alto.

Tarjetero con nombre y número de la línea	Mecánico o eléctrico. Rótulo iluminado, de 1 600 mm de largo y 200 mm de ancho conteniendo el número de la línea y el nombre de la línea en dos segmentos diferenciados y continuos. 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.
Avisador acústico	Debe cumplir con los niveles de ruido establecidos en las normas ambientales o las NTE INEN. Bocinas de aire prohibidas

Fuente: Elaboración propia a partir de la NTE INEN 2205

Respecto a los detalles interiores, la norma INEN 2205:2010 regula los aspectos de iluminación interior, rótulos de prohibición. Las especificaciones se detallan en las tabla 7.

Tabla 7. Especificaciones de la iluminación interior, rótulos de prohibición.

Parte del vehículo	Requerimiento
Iluminación interior	Longitudinalmente ubicada mínimo en dos líneas paralelas al corredor central con iluminación de color blanco, 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; además de esta iluminación interior, en los sectores de peldaños tanto de entrada como de salida en las partes laterales inferiores de las puertas y próximas a los peldaños, en un mínimo de dos luminarias pequeñas para cada puerta. El nivel de iluminación mínimo será de 80 luxes a 1,000 mm de distancia.
Rótulos de protección	No fumar, no consumir alimentos dentro del vehículo, no emitir ruidos que perturben a los demás pasajeros, no llevar animales excepto el perro guía para no videntes y, los que las leyes vigentes especifiquen; los rótulos serán

	de 120 mm horizontal de largo y 180 mm vertical de alto, con fondo blanco, símbolo negro y orla diagonal de prohibición en rojo y estarán ubicados de tal forma que sean visibles para los pasajeros.
Rotulo de capacidad nominal	Rótulos de pasajeros sentados y pasajeros en pie; los rótulos serán de 120 mm horizontal de largo y 180 mm vertical de alto con fondo blanco, símbolo negro y números rojos. Estarán ubicados junto al rótulo de prohibición.
Rótulos de usuarios especiales	Prioridad de viajar sentados a mujeres gestantes, adultos mayores, discapacitados y niños; su dimensión es de 100 mm horizontal de alto y 200 mm vertical con fondo blanco y letras azules. Los rótulos serán ubicados uno en la parte lateral izquierda y otro en la lateral derecha de los primeros asientos en los lugares más visibles para los pasajeros sentados de esa primera fila.
Salidas de emergencia	Deben estar correctamente identificadas mediante un rótulo de 100 mm horizontal y 150 mm vertical para cada salida de emergencia en fondo rojo y letras blancas, como complemento otro rótulo de idéntica medida con las instrucciones de salida de emergencia. El dispositivo de desprendimiento de ventanas, luneta o escotilla estará identificado y pintado de color rojo con las instrucciones de uso.
Recolector de basura	Se deben colocar recolectores de basura diseñados para tal efecto, al menos uno en la parte delantera y otro en la parte posterior.
Espejo de las salidas posteriores	Debe disponer de espejos convexos junto a la(s) puerta(s) posterior(es) que permiten visualizar, desde la ubicación del conductor, la salida completa de los pasajeros por las puertas.
Espejos retrovisores delanteros exteriores	Deben ser retráctiles o abatibles hacia el vehículo y tener una superficie plana y otra convexa. El sistema de espejos, u otro sistema, debe garantizar la visión del área del suelo que se extiende desde el eje trasero hasta no menos de 60 metros contados desde la posición del espejo, en todas las

	<p>condiciones climáticas. Los espejos deben permitir la visibilidad de un punto distante a 3,6 m desde el filo del neumático del eje posterior, en sentido perpendicular al eje del vehículo.</p>
<p>Sistema eléctrico</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Los cables y los aparatos eléctricos deben resistir las condiciones de temperatura y de humedad a las que están expuestos y bien aislados. En el compartimiento del motor se debe prestar particular atención a su resistencia a la temperatura ambiente, a los vapores y al aceite. 2) Ningún cable o circuito eléctrico podrá ser utilizado para conducir una corriente de intensidad superior a la de diseño, evaluando además su forma de montaje y la temperatura ambiente máxima. 3) Todo circuito eléctrico que alimente algún aparato distinto del motor de arranque, el circuito de encendido (por chispa o compresión), las bujías de precalentamiento, el dispositivo de apagado del motor, el circuito de carga y la batería, debe estar protegido por un fusible o su equivalente. Sin embargo, circuitos que alimenten aparatos de bajo consumo pueden protegerse por un fusible común o su equivalente siempre que su intensidad nominal no pase de 16 A. 4) Se debe garantizar que todos los componentes en cualquier circuito están diseñados para el voltaje con el cual van a trabajar, y considerar que el fusible o su equivalente son los elementos que menos intensidad debe resistir dentro del circuito. 5) Todos los cables deben estar bien protegidos y fijados sólidamente de tal forma que no puedan ser dañados por corte, abrasión o rozamiento. 6) Debe haber, por lo menos, dos circuitos de alumbrado interior de manera que el fallo de uno no afecte al funcionamiento del otro. Puede considerarse como uno de estos circuitos, el circuito independiente que suministra energía al alumbrado permanente de la entrada y la salida. 7) La instalación eléctrica de la carrocería debe atender las indicaciones del fabricante del chasis. 8) Cada circuito eléctrico que alimente un elemento o equipo debe incluir un fusible o un sistema de protección independiente.

	<p>9) Todos los cables deben ser protegidos y deben ser asegurados en una posición tal que no sufran daños por cortaduras, abrasión o desgaste. Al finalizar el proceso de carrocería debe conservarse la condición anterior.</p> <p>10) Todo cable eléctrico que pase por un orificio debe tener fijación que impida su movimiento y el orificio debe tener la protección adecuada para impedir que el cable no sufra daños por cortaduras o desgaste.</p>
Baterías	<p>1) El compartimiento para baterías debe estar separado del de pasajeros y del compartimiento del conductor y debe estar ventilado desde el exterior.</p> <p>2) Todas las baterías deben estar sólidamente fijadas y fácilmente accesibles para su mantenimiento.</p>

Fuente: Elaboración propia a partir de la NTE INEN 2205

2.9 Elementos de seguridad y control.

Este capítulo incluye normativas relacionadas con el bloqueo de puertas, elevador o rampa de acceso, aislamiento y revestimiento interior, inflamabilidad de los materiales, temperatura en el compartimiento de los pasajeros, extintor de incendios, botiquines, limitador de velocidad, radio, triángulos de seguridad, tacógrafo, rotulación, parrillas y cajuelas. Estos elementos se detallan en la tabla 8.

Tabla 8. Especificaciones de los elementos de seguridad y control.

Parte del vehículo	Requerimiento
Bloqueador de puertas	Sistema bloqueador inviolable que no permita la partida o movimiento del vehículo en tanto cualquiera de las puertas se encuentre abierta y que no permita la apertura de las puertas mientras el vehículo esté en movimiento. Este sistema tiene como objetivo evitar accidentes en ascenso o descenso de pasajeros y obliga al conductor a detener la marcha en su totalidad antes de abrir las puertas.
Elevador o rampa de	1) Elevador (plataforma elevadora)

<p>acceso para personas con movilidad reducida</p>	<p>1.1) Requisitos mecánicos</p> <p>1.1.1) Capacidad de elevación. De 200 kg mínimo. Queda excluido el peso del acompañante, plataforma y elementos desplazables con la misma.</p> <p>1.1.2) A cualquier accionamiento en los mandos corresponde una respuesta inmediata en la maniobra.</p> <p>1.1.3) Sistema de bloqueo del vehículo. El sistema debe proyectarse de forma que para accionarse la plataforma se presente un bloqueo del vehículo. El bloqueo debe ser simultáneo con el inicio de la operación de despliegue por medio de un mando, el cual simultáneamente bloquee el vehículo y desbloquee la plataforma situada en un punto.</p> <p>Debe existir un dispositivo alternativo que tenga como misión sustituir al sistema principal, en el caso de avería o emergencia del mismo.</p> <p>1.1.4) Autonomía del elevador. En caso de falta de energía el elevador debe tener una autonomía suficiente para efectuar un mínimo de maniobras de emergencia igual al número de plazas para sillas de ruedas que disponga el vehículo.</p> <p>1.2) Protecciones del elevador</p> <p>1.2.1) La plataforma debe estar provista de protecciones que eviten que la silla de ruedas se salga de la misma por sí sola.</p> <p>1.2.2) Barrera de protección. En el flanco de acceso a la plataforma desde el exterior, debe colocarse una protección abatible.</p> <p>1.2.3) Accionamiento de la barrera de protección. Esta protección debe accionarse automáticamente al perderse el contacto en 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.</p> <p>1.2.4) Barandas. La plataforma en posición de trabajo debe disponer</p>
---	--

	<p>al menos de una baranda lateral, la cual se debe desplazar solidaria con la plataforma.</p> <p>1.2.5) 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 6 mm.</p> <p>1.2.6) Dimensiones de la plataforma. La plataforma debe tener un ancho útil mínimo de 800 mm y una profundidad útil de 1.000 mm.</p> <p>1.2.7) 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 vacío y cargada con 200 kg. La rampa de acceso queda libre de esta particularidad.</p> <p>1.2.8) Velocidad de desplazamiento de la plataforma. La velocidad de desplazamiento de la plataforma y partes de la misma no debe ser superior a 0,22 m/s. En despliegue y repliegue, la velocidad no debe ser superior a 0,33 m/s.</p> <p>1.2.9) 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.</p> <p>1.2.10) Protecciones. Cualquier parte del elevador debe estar debidamente protegida para que no pueda lastimar al usuario, acompañante o vestidos de los mismos.</p> <p>1.2.11) Resistencia a las vibraciones. Todos los componentes del elevador que estuvieran en tensión deben estar diseñados de forma que no se aflojen con las vibraciones del vehículo.</p> <p>1.2.12) Avisador acústico. Debe existir una alerta acústica durante el ciclo de funcionamiento de este dispositivo</p>
<p>Rampa en el bus</p>	<p>Las rampas se deben situar en posición para el ascenso y el descenso de las sillas de una forma manual, eléctrica u otra.</p> <p>1) Dimensiones de la rampa. Ancho libre mínimo de la rampa: de la misma dimensión del ancho libre de la puerta de ingreso y salida</p>

	<p>para personas con movilidad reducida. La pendiente debe ser de acuerdo a la NTE INEN 2 245.</p> <p>2.2) Flexión de la rampa. Las rampas deben diseñarse para soportar un peso mínimo de 200 kg, y ningún punto de su recorrido debe flexionar más de tres grados.</p> <p>2.3) Condiciones de seguridad. Una vez situadas las rampas, tienen que quedar fijas al vehículo para impedir su deslizamiento.</p> <p>2.4) El suelo de la rampa tiene que ser del tipo antideslizante, por lo que es aconsejable que se disponga de un bajo relieve, cuya altura no debe exceder de 6 mm.</p> <p>2.5) Cualquier parte de la rampa debe estar debidamente protegida para que no pueda lastimar al usuario, acompañante o vestidos de los mismos.</p> <p>2.6) Avisador acústico. Debe existir una alerta acústica durante el ciclo de funcionamiento de este dispositivo</p>
<p>Aislamientos y revestimiento interior</p>	<p>1) El compartimiento destinado al alojamiento del motor debe ser aislado, acústica y térmicamente, con características de baja combustibilidad, retardadores de llama e impermeable a combustibles y lubricantes.</p> <p>2) El compartimiento de los pasajeros se debe diseñar de tal forma que se eviten salientes o cualquier tipo de protuberancias, que pudieran producir accidentes o lesiones a los pasajeros.</p> <p>3) Todos los elementos utilizados en el recubrimiento de paredes, paneles interiores, techos y sillas deben ser fabricados en materiales que sean retardantes al fuego, no presentar gases de combustión tóxica y ser resistentes al desgaste.</p> <p>4) El límite máximo de presión sonora será de 70 dB, escala A del sonómetro, medido en el lugar de la cabeza del conductor, en todos los regímenes de funcionamiento del motor.</p> <p>4.1) El límite máximo de presión sonora será de 85 dB, escala A del sonómetro, medido a 1,20 m respecto del nivel del piso del pasillo</p>

	<p>de circulación interna, en cualquier punto de su extensión, a excepción del asiento del conductor.</p> <p>d)e) Tf) Extintor de incendios. El bus y minibús urbano debe disponer de al menos dos extintores, con una capacidad mínima de 5 kilogramos cada uno y que cumplan con los requisitos establecidos en el Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 006, estar ubicado uno lo más cercano del conductor y los demás repartidos en el compartimiento de los pasajeros, en posición vertical y acoplados con anillos metálicos o correas de sujeción de fácil desmontaje. El lugar de ubicación de los extintores deben estar debidamente identificado y debe ser fácilmente accesible.</p>
Inflamabilidad de los materiales	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/min, de acuerdo con la norma ISO 3795
Temperatura en el compartimiento de los pasajeros	Debe contar con los sistemas necesarios para garantizar una temperatura de confort según las condiciones climáticas de cada ciudad en el compartimiento de los pasajeros.
Botiquines	Uno o varios botiquines de primeros auxilios, debidamente identificados y deben ser fácilmente accesibles.
Limitador de velocidad	Deben contener un dispositivo de forma luminosa y acústica que alerte al usuario el exceso de velocidad sobre la máxima permitida por la ley.
Radio	Radio A.M. No se permite la instalación de altavoces o parlantes.
Triángulos de seguridad	Montables de material retroreflectivo con grado de alta intensidad o diamante color rojo y un mínimo de 500 mm de lado y 40 mm de ancho

Tacógrafo	Debe registrar sobre un documento durable, la identificación del conductor, la velocidad, distancia recorrida, el tiempo de recorrido, detención del bus y otras variables sobre su comportamiento. Este dispositivo y su información deben ser inviolables e inalterables. Su aplicación será definida en concordancia con el Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 034
Rotulación	Deben estar escritos de forma clara y concisa en letras mayúsculas y en idioma español.
Parrillas superiores externas	Prohibidas
Cajuelas inferiores	Prohibidas, excepto aquellas para herramientas, baterías y llanta de emergencia

Fuente: Elaboración propia a partir de la NTE INEN 2205

Capítulo 3: Metodología

3.1 Justificación de la Metodología

No existen estudios académicos actuales o publicaciones que den cuenta del estado de la seguridad en los vehículos de transporte público urbano en el país a partir de la implementación del proceso de homologación vehicular en el Ecuador. Existen por ejemplo estudios sobre los elementos de seguridad de los buses tipos en la ciudad de Cuenca pero enfocados en la normativa creada en base a la ley de transportes de 1996 (Llivicura & Sagñay, 2007) y no en función de la nueva ley y del proceso de homologación. De igual manera existen estudios sobre la seguridad vehicular infantil pero ninguno sobre la seguridad vehicular en general. Por este motivo esta investigación se planteó un estudio exploratorio de investigación, recomendado cuando se realizan investigaciones en las cuales no existe mayor literatura sobre un determinado tema.

De igual manera el estudio se plantea un diseño cualitativo de investigación, ya que busca revisar en terreno si los buses de transporte urbano que circulan en la ciudad de Quito, cumple con los elementos de seguridad activa y pasiva que se encuentran presente en la norma técnica. Se considera que este diseño es el más óptimo ya que no solo permite conocer si se cumple o no una determinada variable sino además observar el estado en el que se encuentra que también determina si efectivamente existe un cumplimiento de la norma.

3.2 Hipótesis

La homologación técnica vehicular promueve un mayor nivel de seguridad en los vehículos de transporte público urbano en la ciudad de Quito.

3.3 Selección de casos

En la presente investigación se efectuó una observación directa sobre los elementos de seguridad vehicular, en los vehículos de transporte urbano en la ciudad de Quito. Se seleccionó esta ciudad por ser la segunda ciudad que concentraba un mayor número de unidades de transporte público urbano, así como de población de acuerdo a la información de la ANT (2014) e INEN (2014). Para la determinación del tamaño de la muestra se aplicó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N\sigma^2Z^2}{(N-1)e^2 + \sigma^2Z^2}$$

Dónde:

- n = tamaño de la muestra.
- N = tamaño de la población.
- σ = Desviación estándar de la población, generalmente cuando no se tiene su valor, suele utilizarse un valor constante de 0,5
- Z = Valor obtenido mediante niveles de confianza. Es un valor constante que, si no se tiene su valor, se lo toma en relación al 95% de confianza equivale a 1,96 (como más usual) o en relación al 99% de confianza equivale 2,58, valor que queda a criterio del investigador.
- e = Límite aceptable de error muestra que, generalmente cuando no se tiene su valor, suele utilizarse un valor que varía entre el 1% (0,01) y 9% (0,09), valor que queda a criterio del encuestador.

El total de las unidades de buses de transporte público urbano en Quito, de acuerdo a la ANT (2014) es de 2952 unidades. Con lo cual el cálculo de la muestra queda de la siguiente manera:

$$N = 2952$$

$$\sigma = 0,5$$

$$Z = 1,96$$

$$e = 9,63\%$$

$$n = \frac{2952 \cdot 0,5^2 \cdot 1,96^2}{0,0963^2 (2952 - 1) + 0,5^2 \cdot 1,96^2} = 100$$

En base a este dato y tomando en consideración que se desea realizar una muestra aleatoria simple en la ciudad de Quito, se ha definido una muestra de 100 unidades de transporte, con un intervalo de confianza de 95% y una distribución de respuestas del 50%, con un margen de error del 9,63%.. Se considerarán los vehículos matriculados hasta el año 2014 y cuyo año de fabricación esté comprendido entre 1995 y 2014 y que corresponden a aquellos que están autorizados a circular.⁵

3.4 Recolección de los datos

Para la recolección de los datos, como se mencionó con anterioridad, se realizó una observación directa en campo en la ciudad de Quito para conocer si los vehículos que circulan en dicha ciudad, cumplen con los parámetros de seguridad vehicular establecidos a partir de la homologación vehicular, a través de una ficha de evaluación técnica enmarcada en las normas NTE 2205 NTE 034 (ver anexo 1). Ya que las normas de homologación regulan un considerable número de elementos o variables que deben tener los vehículos para poder circular en la ciudad, se realizará únicamente un análisis de los elementos que pueden ser calificados en función de su observación y no a través de pruebas específicas como las que realiza el CCICEV.

⁵ Calculado utilizando la herramienta: calculadora para el tamaño de la muestra disponible en: <http://www.med.unne.edu.ar/biblioteca/calculos/calculadora.htm>.

La investigación plantea una revisión de los elementos de seguridad activa y pasiva. La revisión que se realizará será en función de tres parámetros:

- Cumple la norma: cuando la variable que se observa está de acuerdo a lo especificado en la norma y está en buen estado.
- Cumple parcialmente: Si la variable que se observa se encuentra presente en el bus pero no cumple todas las especificaciones de la norma o su estado es regular.
- No cumple: cuando la variable que se analiza no se encuentra presente en el bus o se encuentra en mal estado.

En el caso de los elementos de seguridad activa se analizarán las siguientes variables:

- Sistema de dirección
- Sistema de frenos
- Sistema de suspensión
- Sistema de dirección
- Neumáticos

En el caso de la seguridad pasiva exterior se revisarán los siguientes elementos o variables:

- Parachoques frontal y posterior
- Posición del motor
- Parabrisas y luneta
- Disposición del tubo de escape
- Batería
- Espejo de las salidas posteriores
- Espejos retrovisores delanteros exteriores

- Respecto a los elementos de seguridad pasiva interior, se consideraran los siguientes:
- Elevador o rampa para personas con movilidad reducida
- Botiquín
- Limitador de velocidad
- Radio
- Triángulos de seguridad
- Parrillas superiores externas
- Aislamiento y revestimiento interior del motor
- Salidas de emergencia
- Iluminación interior
- Superficie de pisos y accesos a puertas

Capítulo 4: Análisis de los Resultados

La información que se recolectó fue ingresada en una tabla de Excel en la cual se incluyó la información de las variables definidas para la revisión de los 100 buses de transporte urbano de la ciudad de Quito. La información fue ingresada por los autores de esta investigación y su codificación fue realizada en función del tipo de variable que se observaba y sus posibles respuestas.

Los datos serán presentados en cuatro partes. La primera parte que corresponde a datos generales será presentada en base al 100% de los buses inspeccionados, mientras que los resultados de las partes subsecuentes se presentan por un lado sobre el 100% de los buses y por otro sobre el total de buses urbanos que cumplían con todos los elementos de seguridad activa o bien sea pasiva.

4.1 Datos Generales

Como se muestra en el gráfico 2, el 36% de los buses inspeccionados corresponden a la marca Mercedes Benz, mientras que el 35% son de la marca Hino y un 15% Chevrolet. El 14% restante se encuentra repartido entre Volkswagen, Isuzu y Scania. Ver figura 2.

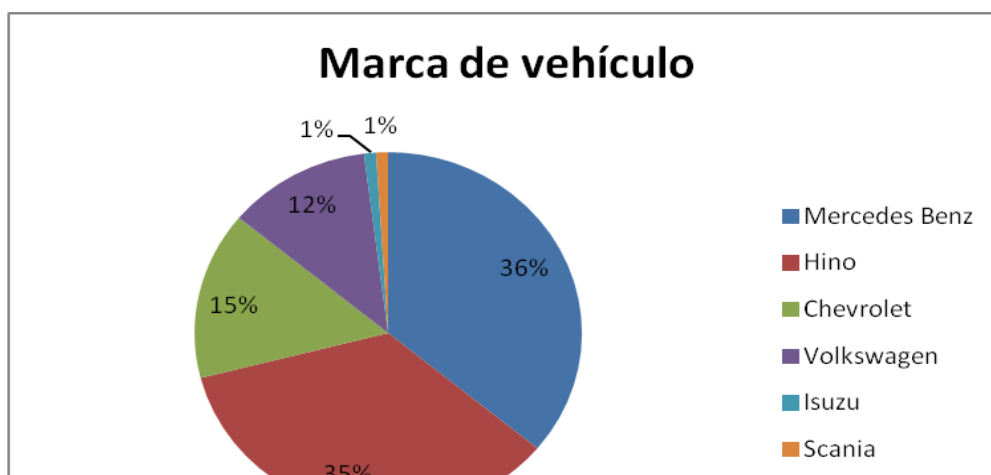


Figura 2. Marca de vehículos inspeccionados

Elaboración: Los autores

De los 100 buses inspeccionados, el mayor número de buses presentan una carrocería Miral, Cepeda o Imce. En menor porcentaje corresponden a Imetam, Marielbus y Olímpica como se muestra en la figura 3.

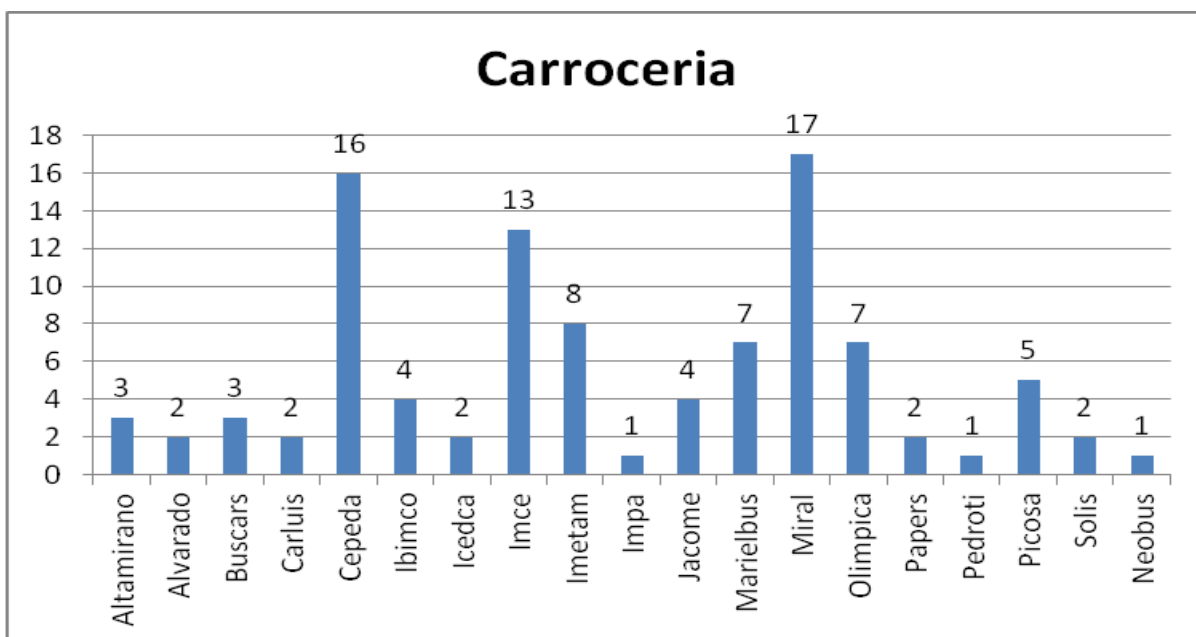


Figura 3. Marcas de carrocerías inspeccionadas.

Elaboración: los autores

La distribución de las cooperativas inspeccionadas fue realizada de manera proporcional, de esta manera, de 8 compañías se inspeccionaron un 10% de buses de cada compañía sobre el total de la muestra. Con excepción de Transhemisferios que corresponde al 9% de la muestra y San Carlos el 11%, como se demuestra en la figura 4.

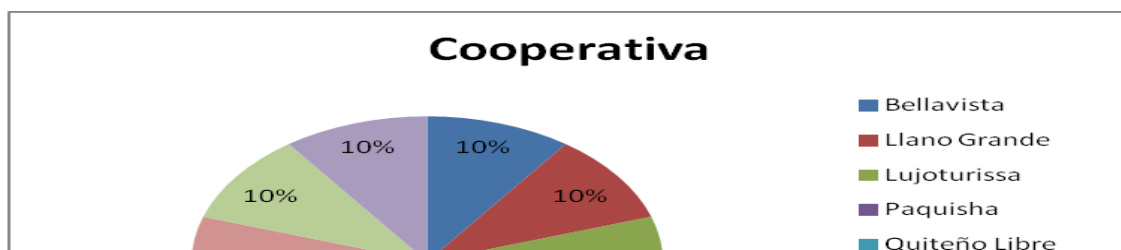


Figura 4. Cooperativas de transporte inspeccionadas.

Elaboración: Los autores

4.2 Elementos de seguridad activa

Como se demuestra en el gráfico 5, el análisis de los elementos de seguridad activa, podemos percibir que el mayor cumplimiento de la norma de homologación se experimenta en la transmisión (89 buses), el sistema de dirección (89 buses) y los frenos (87 buses).

Los neumáticos en su mayoría son cumplidos parcialmente, esto debido a que se pudo notar que presentan abolladuras, desgaste en la banda rodamiento en las llantas delanteras y traseras. Por su parte la suspensión tuvo un mayor número de incumplimiento debido a que se observó que existía deterioro en los paquetes de la suspensión así como fallas en las adaptaciones. La mayoría de los buses presentaban chasis construidos para camiones y no específicamente para buses urbanos tal como se especifica en la norma. Aunque en los demás elementos existe un mayor cumplimiento se debe tomar en cuenta que en el caso de los frenos, se observó fisuras en la carrocería y en el tubo que sirve de base de la caja de frenos que puede ocasionar problemas a futuro.

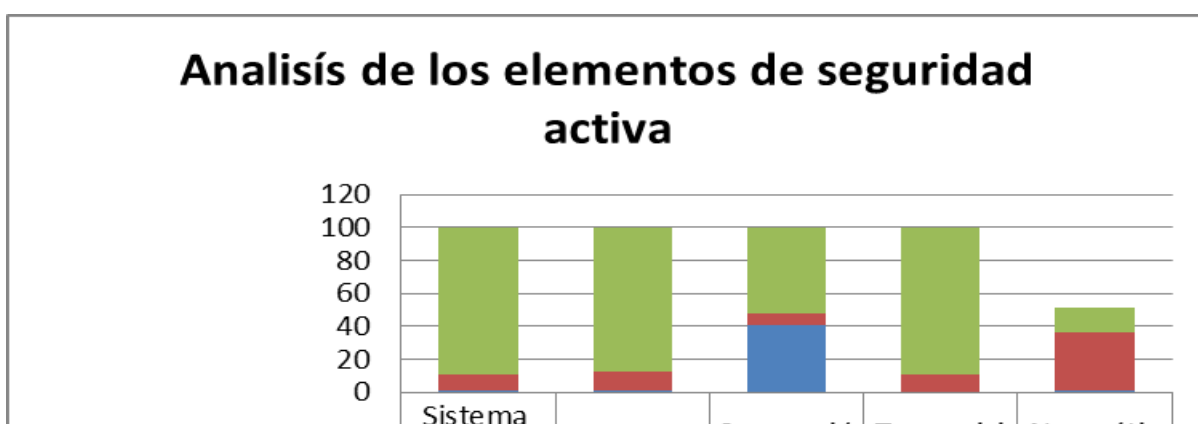


Figura 5. Análisis de los elementos de seguridad activa.

Elaboración: los autores

Si analizamos únicamente los elementos de seguridad activa. Podemos observar que solo el 19% de los buses urbanos cumple con todos los elementos de seguridad pasiva. Por su parte el 81% de las unidades cumple parcialmente o no cumple la norma de homologación. Esto puede deberse en gran medida a que existen buses urbanos que fueron matriculados antes que se expida la nueva ley que obliga al cumplimiento de los elementos de homologación.

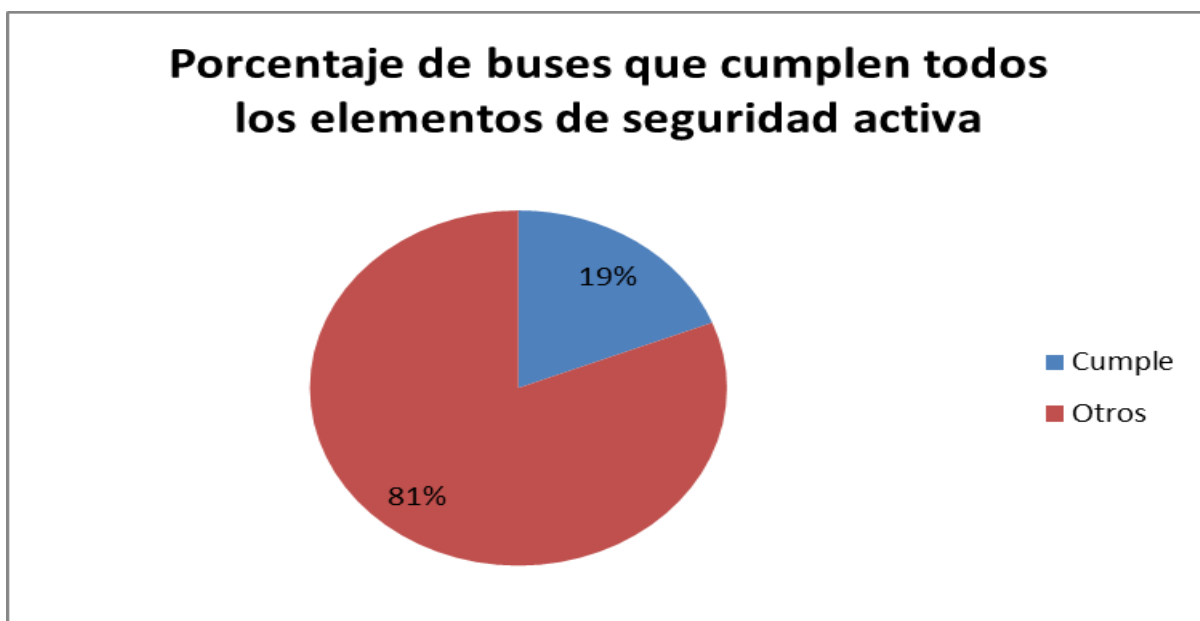


Figura 6. Análisis de los buses que cumplen con todos los elementos de seguridad activa.

Elaboración: los autores

Del total de los buses urbanos que cumplen todos los elementos de seguridad activa, las carrocerías con mayor nivel de cumplimiento fueron las compañías Cepeda con un 32% e Imce con un 11%. El resto cumplen en menor medida con la homologación vehicular. De la observación directa realizada, los buses no cumplían la norma técnica de homologación debido a que se pudo constatar que se utilizaba chasises para camión y colocaban carrocerías para buses urbanos. Por este motivo el sistema de suspensión no era el correcto para prestar el servicio de transporte de pasajeros.

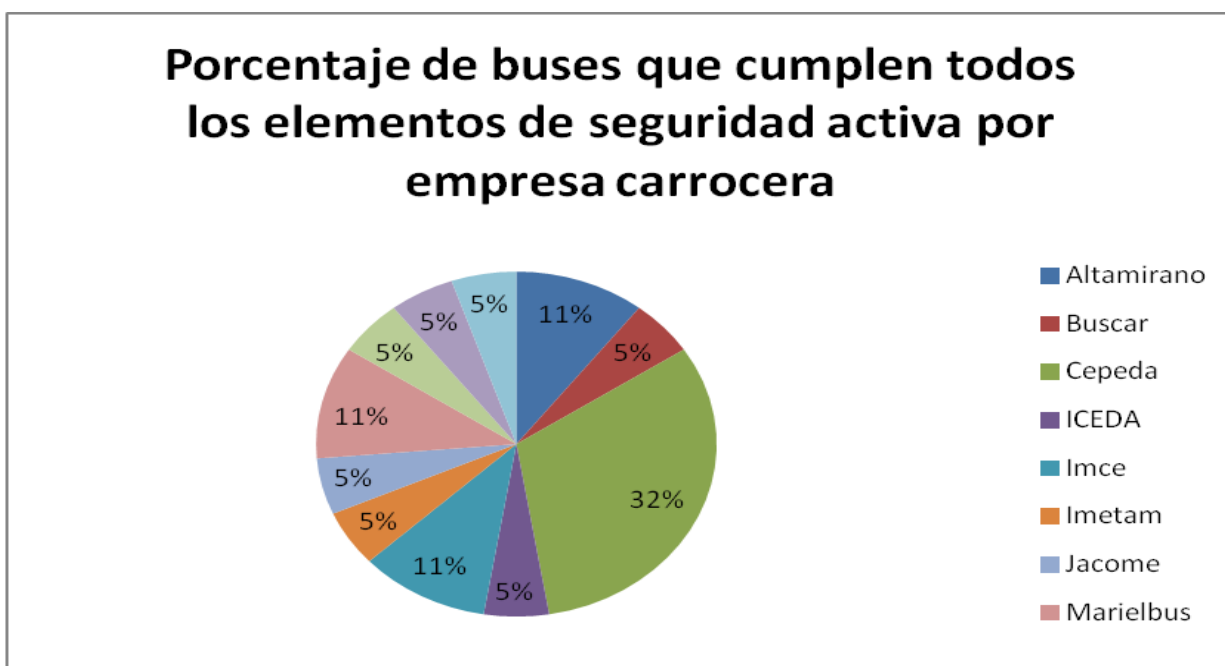


Figura 7. Análisis de carrocerías que cumplen todos los elementos de seguridad activa.

Elaboración: los autores

Si analizamos por marcas, los buses urbanos que mayor cumplimiento tienen de todos los elementos de seguridad activa correspondían a Mercedes Benz en un 42%, Hino en un 32% y Volkswagen en un 21%. Por su parte las marcas que no cumplieron con todos los elementos correspondían a las marcas Scania, Chevrolet e Isuzu. Lo que se pudo

observar es que los años de fabricación de estos vehículos se encontraban entre los años 1995 y 2007, años en los cuales aún no se había expedido la norma y que pudo incidir en su bajo cumplimiento de la misma, como podemos observar en la figura 8.

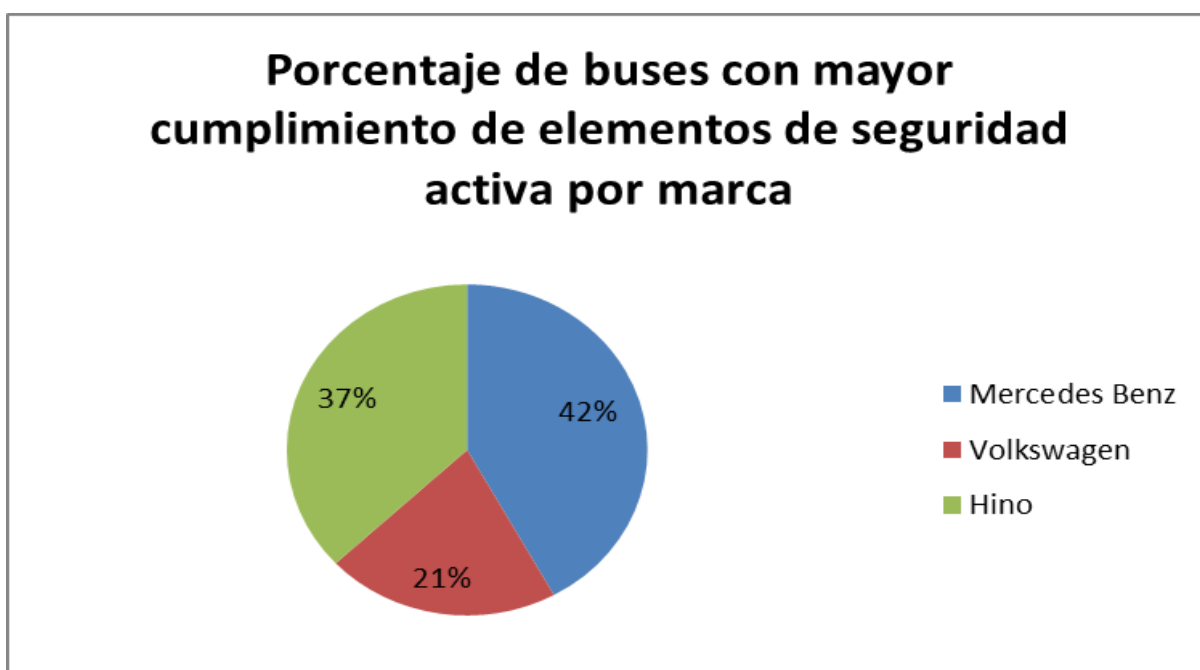


Figura 8. Análisis de marcas buses con mayor cumplimiento de los elementos de seguridad activa.

Elaboración: los autores

En el caso de las cooperativas, se pudo observar que las compañías con mayor grado de cumplimiento de la norma de homologación en lo que respecta a elementos de

seguridad activa son Transporsel con un 33% Bellavista y Lujoturisa con un 17% respectivamente; Victoria y Quiteño Libre con un 11% San Carlos y Transhemisferios. Lo que podría inferirse es que los buses “más seguros” en relación con seguridad pasiva son de la cooperativa Transporsel. Las compañías Llano Grande, Paquisha y Transmetropoli no se encuentran en el grafico ya que no cumplían todos los elementos. De lo que se pudo evidenciar estas compañías eran las que presentaban un mayor desgaste en llantas, e incumplimiento de la suspensión, ver figura 9.

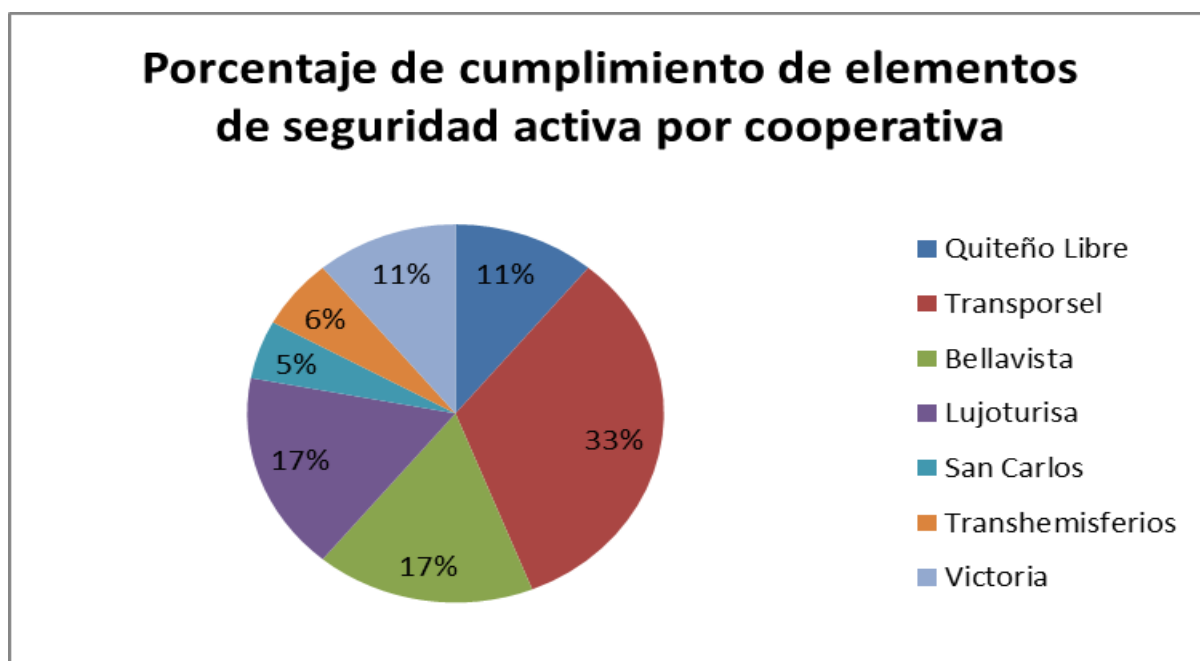


Figura 9. Análisis de cooperativas con mayor cumplimiento de los elementos de seguridad activa.

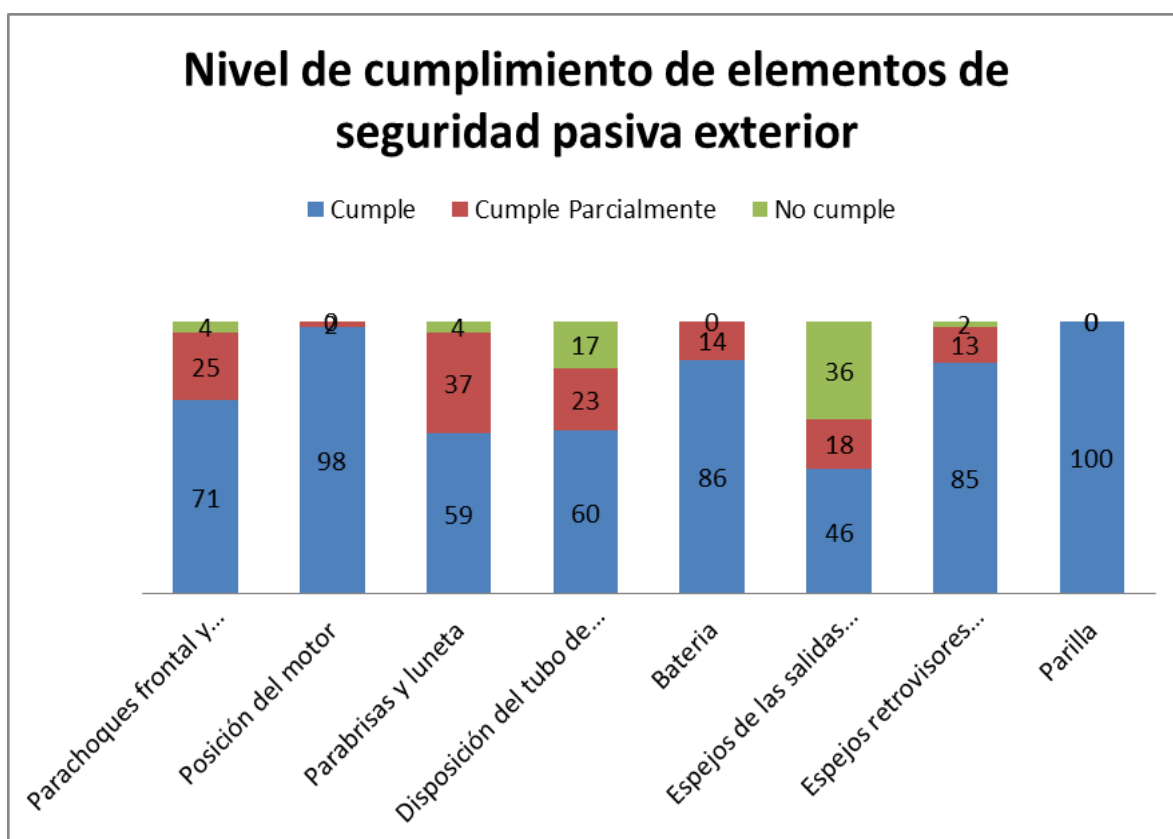
Elaboración: los autores

4.3 Elemento de seguridad pasiva exterior

A diferencia de lo que se pudo observar en los elementos de seguridad activa, en el caso de la seguridad pasiva exterior el único componente con un 100% fue la parrilla. La norma establece que los buses no deben tener parrillas, se pudo evidenciar que en su totalidad los buses no contaban con este elemento. La parrilla no debe estar presente ya que los buses que operan dentro de la urbe son específicamente para el transporte de pasajeros y no para transporte de carga. Otro de los elementos que se cumplen casi en un 100% de cumplimiento de la norma de homologación fue lo que respecta con la posición del motor, seguido en menor medida por la batería y los espejos retrovisores delanteros que eran cumplidos por un 85% de los buses. Por su parte los buses observados en lo que respecta a la luneta y parabrisas (37 buses) cumplían parcialmente la norma ya que se evidencio que existían calcomanías o stickers pegados en las mismas lo cual afecta a la visibilidad. Por su parte en el caso del parachoques frontal y posterior (25 buses) se constató que cumplían parcialmente la homologación ya que en el caso del parachoques frontal si bien se observó

que sobresalían de la carrocería en lo especificado en la norma (300 mm) en lo que respectaba a la altura sobrepasaban los 600mm. Por su parte en los parachoques posteriores lo que se constato es que la mayor parte presentaban corrosión en los anclajes así como desgaste en los pernos de ajuste. El elemento con menor cumplimiento de la norma tiene que ver con el tubo de escape (17 vehículos) y los espejos de las salidas posteriores (36). En el caso del tubo de escape, ver la figura 10.

Figura 10. Análisis de los elementos de seguridad pasiva exterior



Elaboración: los autores

En lo que respecta a las empresas carroceras que cumplen con todos los elementos de seguridad pasiva exterior las que mayor cumplimiento de la norma experimentaban correspondían a Cepeda con un 37% e Imce con 36%. Iceda, Ibimco y Marielbus cumplían en menor medida todas las normas de seguridad activa interior. Cabe mencionar que

Cepeda es la empresa carrocera que además cumplía con un mayor número de elementos de seguridad pasiva, ver gráfico 11.

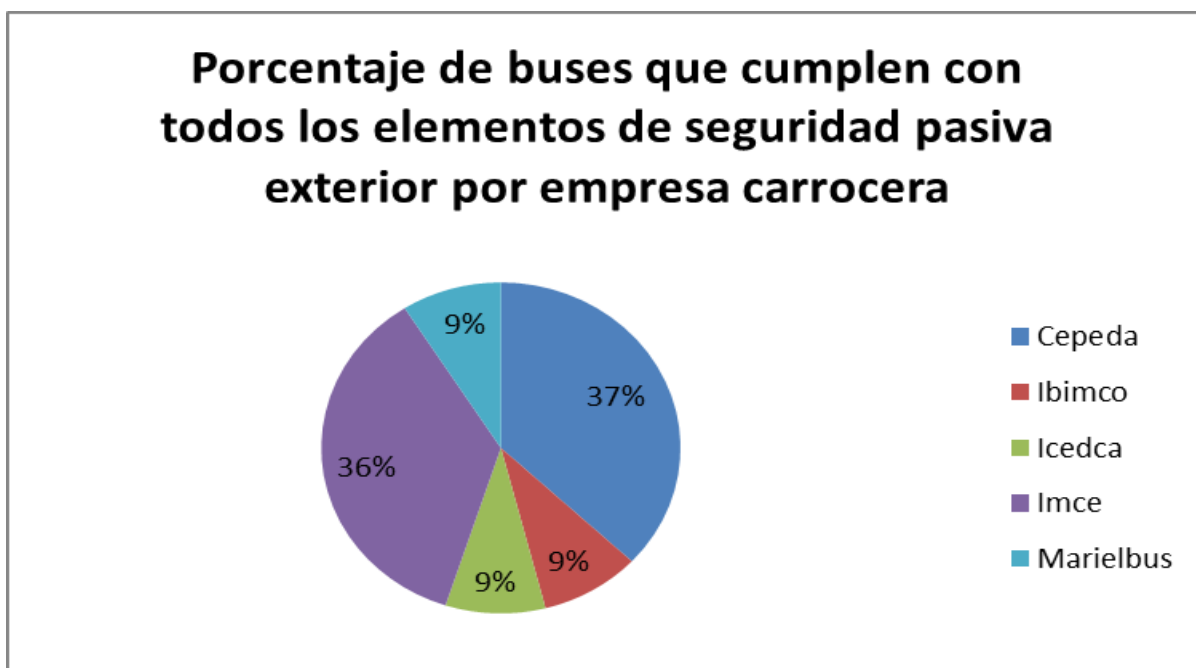


Figura 11. Análisis de las empresas carroceras con mayor cumplimiento de los elementos de seguridad activa exterior.

Elaboración: Los autores

Si revisamos los elementos de seguridad pasiva exterior en su conjunto, se desprende que únicamente el 11% de los buses cumplen con la norma de homologación mientras que el cumplimiento parcial o incumplimiento de la norma se ubica en un 89%. Como el porcentaje de cumplimiento parcial o incumplimiento es superior al 50% podríamos inferir que los buses urbanos que circulan en la ciudad de Quito en su mayoría no pueden ser considerados como buses seguros en lo que respecta a elementos de seguridad pasiva exterior, ver figura 12.

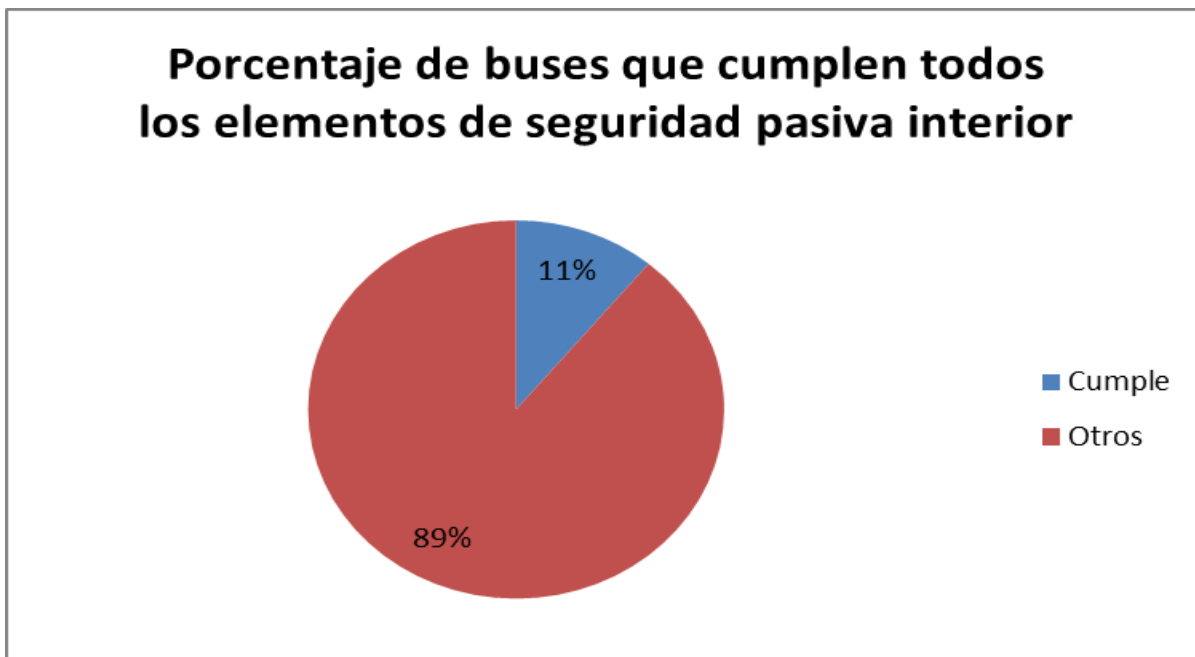


Figura 12. Análisis de buses urbanos con mayor cumplimiento de los elementos de seguridad activa exterior.

Elaboración: los autores

La cooperativa con mayor cumplimiento de la homologación en este caso es Lujoturissa que difiere con el análisis de la homologación en lo que respecta con seguridad activa donde Transporsel fue la empresa con mayor cumplimiento con un 33%. Por su parte el 18% de los buses correspondientes a Transporsel y Transhemisfericos cumplen con los elementos de seguridad analizados anteriormente. No se representan en el grafico Bellavista, Llano Grande, Paquisha y Quiteño Libre que no cumplen con más de un elemento de seguridad pasiva exterior. En esta oportunidad Paquisha y Llano Grande vuelven a ser las compañías con menor cumplimiento de la norma de homologación, ver figura 13.

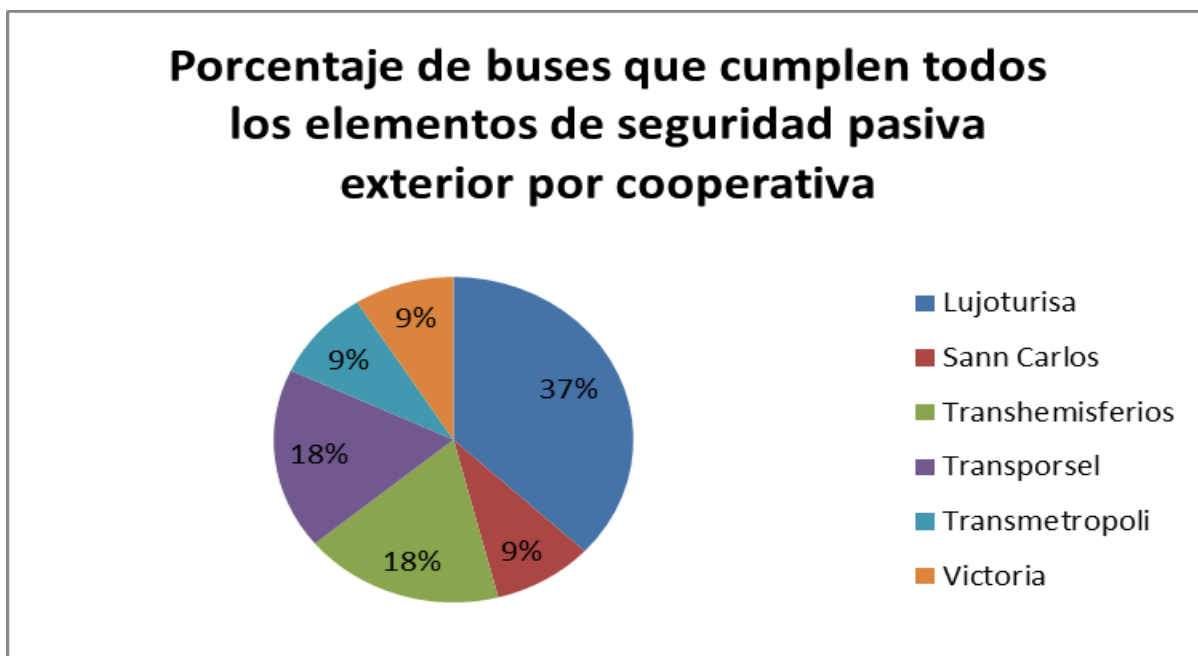


Figura 13. Análisis de cooperativas de transporte con mayor cumplimiento de los elementos de seguridad pasiva exterior.

Elaboración: los autores.

En el análisis por marcas, el porcentaje de buses que cumplieron en mayor medida la norma de homologación corresponden a Hino con un 37%, Mercedes Benz con un 36% y Volkswagen con un 18%. Estas marcas se corresponden con aquellas cuyos buses cumplieron con un mayor porcentaje de seguridad activa con la diferencia de que en esta oportunidad fue Hino y no Mercedes Benz la marca “más segura” en lo que respecta a seguridad pasiva exterior, ver figura 14.

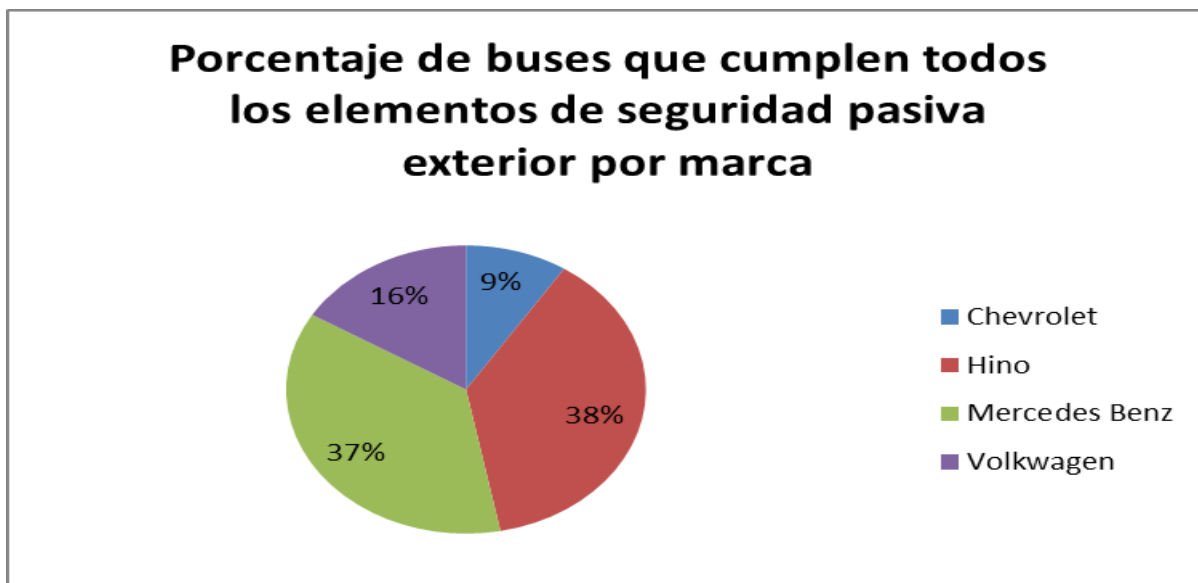


Figura 14. Análisis de marcas de buses con mayor cumplimiento de los elementos de seguridad pasiva exterior.

Elaboración: los autores.

4.4 Seguridad Pasiva Interior

10 elementos se analizaron para constatar el estado de la homologación en lo que respecta a elementos de seguridad pasiva interior. Los vehículos observados en su totalidad no cumplían con la norma de homologación que establece que los buses deben tener un elevador o rampa para personas con discapacidad. Otro de los elementos que no se cumplían, era el del limitador de velocidad, que no se encontraba presente en 96 de los 100 buses evaluados. En menor medida se encontró que los buses no contaban con botiquín (24). La ausencia de estos elementos implica un mayor riesgo de pérdidas de vidas humanas por no poder brindar los primeros auxilios ante un accidente, ver figura 15.

Un cumplimiento parcial de la norma existía en los aislamientos (36), salida de emergencia (31), iluminación (34) y pisos y accesos a puertas (41). Los aislamientos cumplían parcialmente ya que lo que se evidencio es que si bien existe un aislamiento del motor este no está aislado térmicamente, no existía ningún material anti inflamante y en su defecto solo existía una cubierta de metal que separaba al motor del compartimiento de pasajeros. La iluminación cumplía parcialmente debido a que los focos se encontraban en mal estado, trizados o quebrados. Existía un desgaste en los pisos y acceso a puertas antideslizantes analizados por lo cual estos cumplían parcialmente la norma. Este desgaste puede ocasionar que los pasajeros sufran accidentes dentro del bus no necesariamente relacionados con colisiones.

La norma se cumplía casi en su totalidad en lo que respecta a la radio y los triángulos. Las radios que se encontraron no solo eran para frecuencia am como estipula la norma sino que además eran para frecuencia FM.

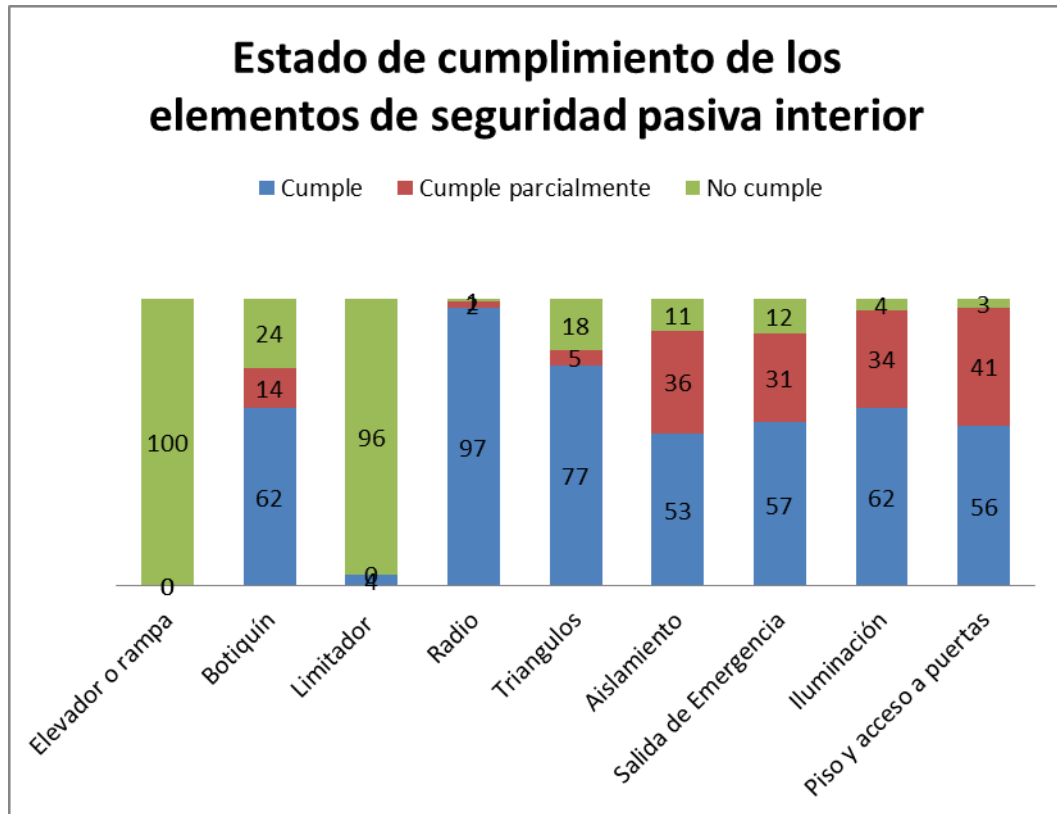


Figura 15. Análisis del cumplimiento de los elementos de seguridad pasiva interior.

Elaboración: Los Autores.

De los buses analizados únicamente un 19% cumplió todos los elementos de seguridad pasiva interior, mientras que el 81% incumple o cumple parcialmente la norma. Estos valores se corresponden con el nivel de cumplimientos o incumplimiento observado en los elementos de seguridad activa y seguridad pasiva exterior, ver figura 16.

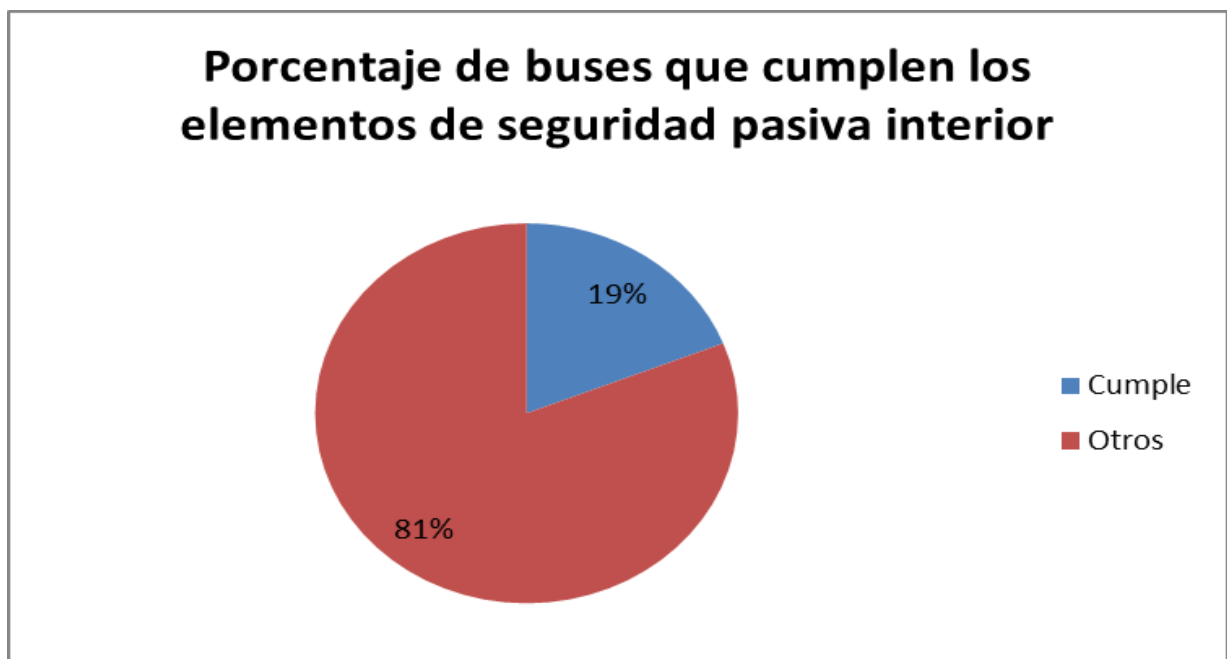


Figura 16. Análisis de buses urbanos del cumplimiento de los elementos de seguridad pasiva interior.

Elaboración: los autores.

Si analizamos por empresa carrocera, la empresa que más cumple es Cepeda con un 32% en menor medida son Marielbus e Imetam con un 16% e Imce con un 11%. Cepeda vuelve a ser una de las empresas que tiene un mayor cumplimiento de homologación ya que como se observó anteriormente cumplió en un mismo porcentaje con los elementos de seguridad activa. Por su parte las empresas carroceras que no cumplieron o cumplieron parcialmente son Altamirano, Alvarado, Carluis, Ibimco, Impa, Jacome Neobus, Olímpica, Papers, Pedroti, Picoso y Solis. Cabe mencionar que Altamirano fue una de las empresas carroceras que cumplió mayormente con lo que respecta a la norma de seguridad activa, lo que no sucedió en esta oportunidad (11%), ver figura 17.

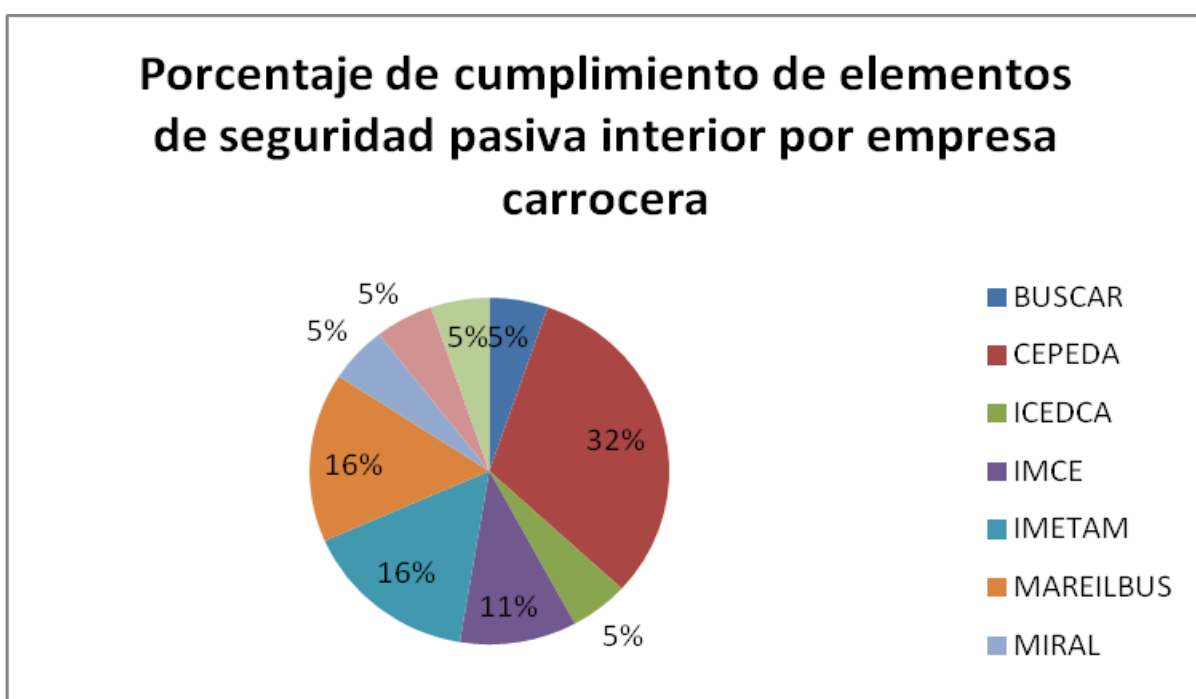


Figura 17. Análisis de las empresas carroceras con mayor cumplimiento de los elementos de seguridad pasiva interior.

Elaboración: los autores.

Los buses que mayor cumplimiento de elementos de seguridad pasiva exterior por cooperativa, pertenecían a las compañías Transporsel con un 26% y Victoria y San Carlos con un 21%, seguidas de Lujoturissa con un 16% Llano Grande con un 11% y Transhemisfericos con un 5%. Transporsel vuelve a ser la empresa que cumple en mayor medida la norma de seguridad tanto pasiva y activa así como Victoria. Por otro lado las empresas que tienen un incumplimiento mayor de la norma de homologación corresponden a Bellavista, Paquisha, Quiteño Libre y Transmetropoli. Llano Grande y Paquisha también incumplían los elementos de seguridad activa y pasiva exterior con lo cual se puede incidir que son las compañías menos seguras o que tienen los buses con menores elementos de seguridad, ver figura 18.

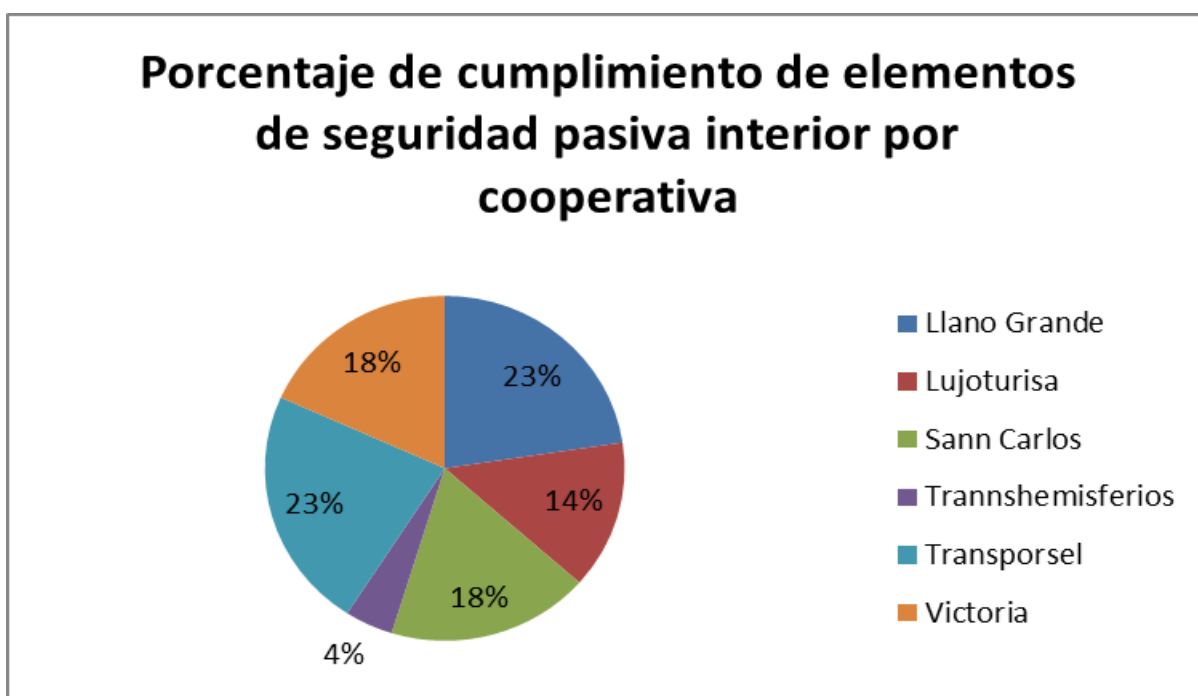


Figura 18. Análisis de las cooperativas de transporte con mayor cumplimiento de los elementos de seguridad pasiva interior.

Elaboración: los autores.

Hino es la marca que cumple un mayor porcentaje de elementos de seguridad pasiva interior con un 47%, seguida por Mercedes con un 37% y en menor porcentaje por Volkswagen y Chevrolet con un 11% y 5%. Mercedes e Hino vuelven a ser las marcas que podrían considerarse como las “más seguras” por ser las que se repiten en las categorías analizadas, ver figura 19.

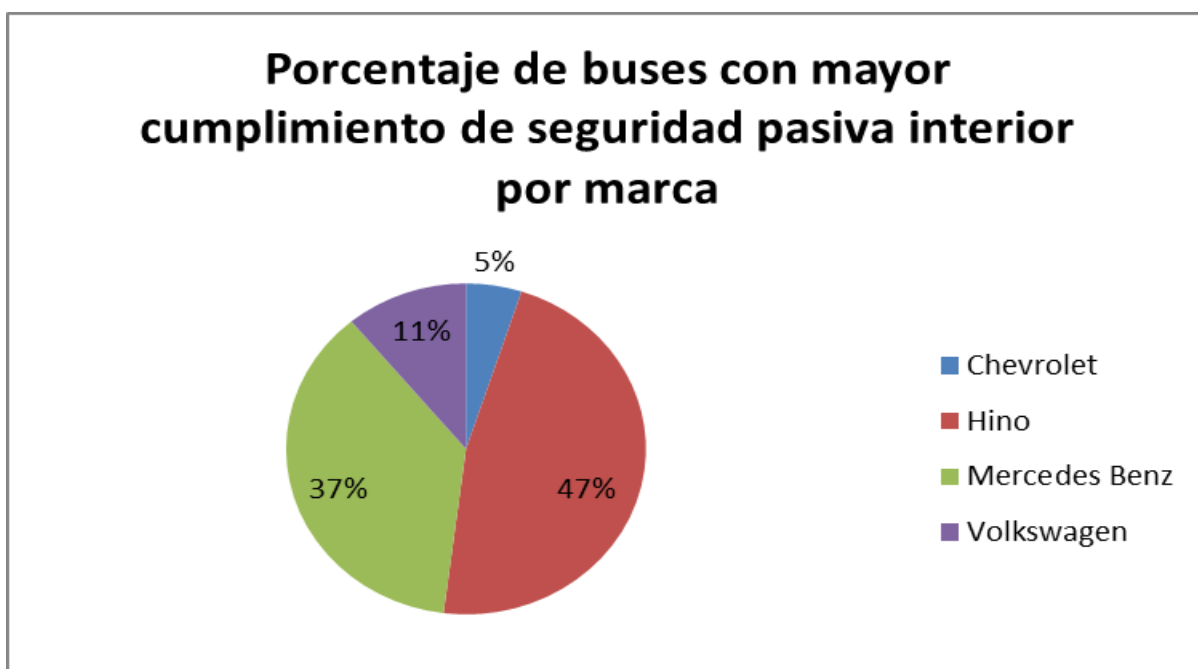


Figura 19. Análisis de las empresas carroceras con mayor cumplimiento de los elementos de seguridad pasiva interior.

Elaboración: Los Autores

Si analizamos las tres categorías en las cuales se dividió la investigación podemos evidenciar que en términos generales hay un elevado porcentaje de incumplimiento de la homologación vehicular. El mayor incumplimiento de la homologación se experimenta en lo que respecta a la seguridad pasiva exterior con un 89%, ver figura 20.

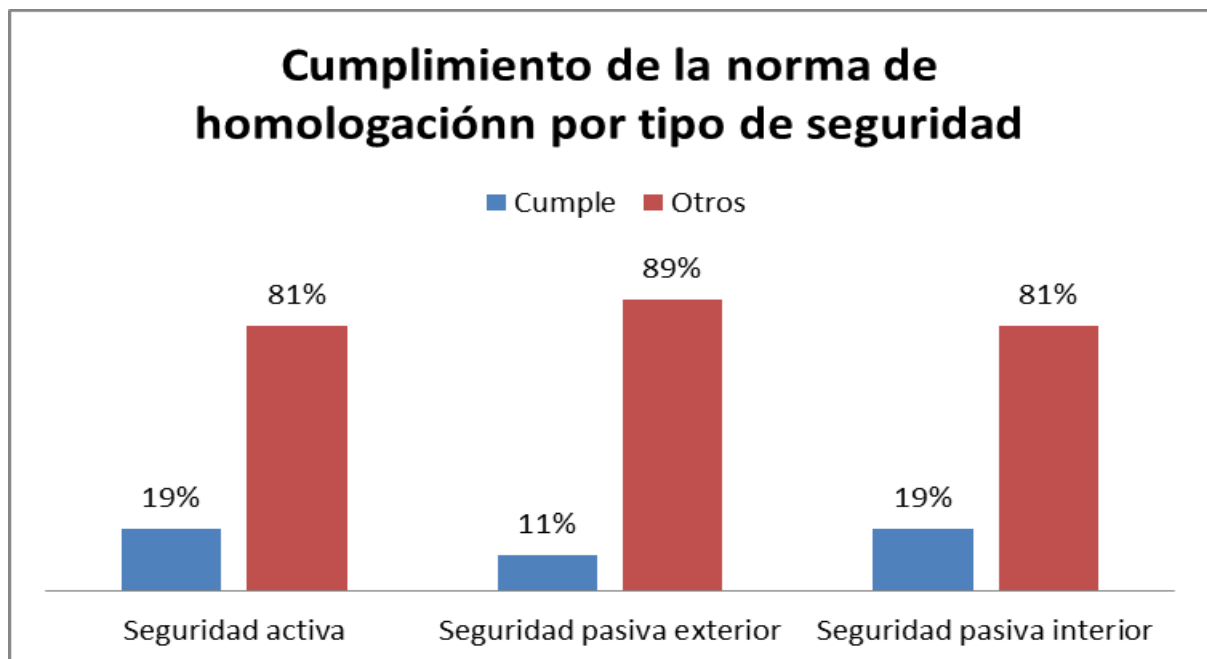


Figura 20. Análisis de cumplimiento de homologación tipo de seguridad.

Elaboración: Los Autores

Considerando estos indicadores, lo que se evidencia finalmente es que únicamente un 16% de los buses que se observaron cumplen efectivamente la norma de homologación vehicular que por ley, rige para la aprobación de vehículos en el Ecuador. Con estos indicadores lo que finalmente se evidencia es que los buses que circulan en Quito no cumplen con la norma de seguridad.

La hipótesis planteada en esta investigación indicaba que la homologación técnica vehicular promovía un mayor nivel de seguridad en los vehículos de transporte público de Quito. En base a esta investigación podemos indicar que la hipótesis no se cumple y que por lo tanto la norma de homologación no promueve un mayor nivel de seguridad en los buses de transporte urbano en Quito. La hipótesis por lo tanto es nula, ver figura 21.

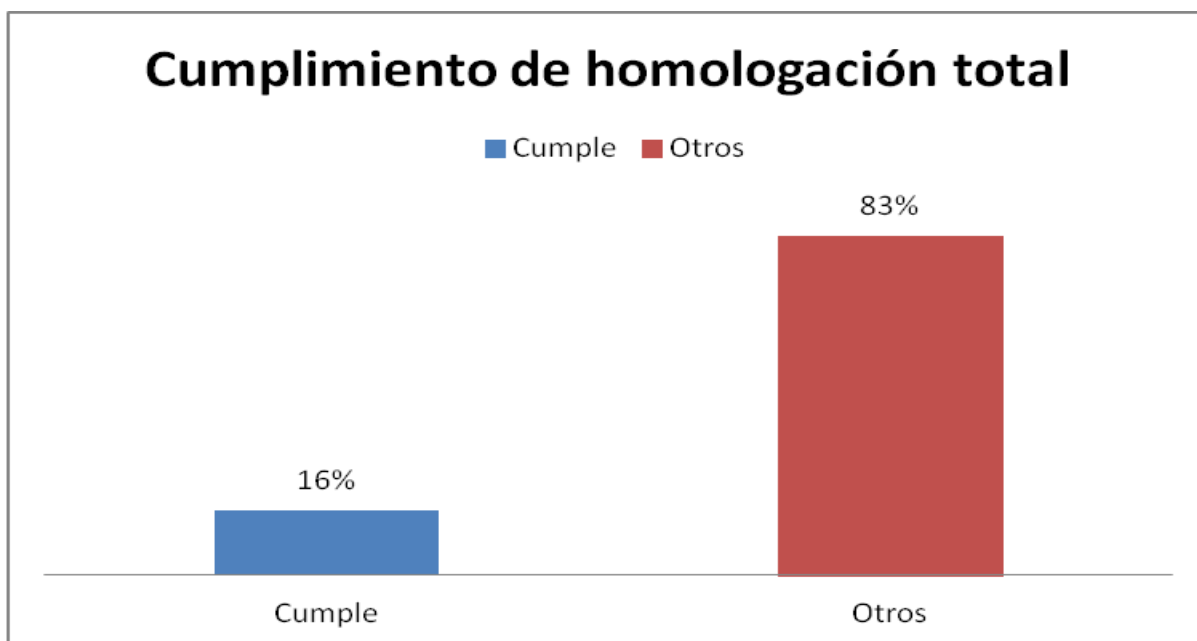


Figura 21. Análisis del cumplimiento total de la homologación.

Elaboración: los autores.

4.5 Importancia del estudio

Este estudio es importante ya que ayuda a demostrar que las normas técnicas por sí solas no representan la existencia de vehículos más seguros. Contrario a los supuestos un mayor grado de regulación no deriva en mayor cumplimiento de la norma y finalmente en mayor seguridad en los vehículos. Este estudio beneficia principalmente a las entidades públicas encargadas de la regulación y de las políticas públicas relacionadas con el transporte, ya que les permite tomar decisiones sobre una eventual revisión del proceso de homologación.

Capítulo 5: Conclusiones y Recomendaciones

5.1 Conclusiones

Las estadísticas internacionales sobre accidentes de tránsito a nivel mundial, dan cuenta de la importancia cada vez mayor de la seguridad vehicular como medio para proteger la vida de las personas. Por este motivo se han promovido a nivel internacional, declaraciones e instrumentos para garantizar la existencia de vehículos más seguros a

través de la aplicación de regulaciones técnicas o normas, que son vistas como los instrumentos más costo – efectivo que los diferentes gobiernos pueden utilizar con este fin.

Lo que se desprende de la literatura revisada es que estas regulaciones son más útiles para los gobiernos que para los ciudadanos. Ante un aumento de los accidentes de tránsito, en un determinado país, la emisión de regulaciones son los mecanismos político – técnicos más eficientes para aplacar la efervescencia social que podría originar dicho incremento.

A pesar de lo mencionado por el momento estas regulaciones son los únicos mecanismos que han servido para estandarizar las condiciones de seguridad en un vehículo.

En el caso del Ecuador se decidió utilizar a la homologación técnica, como la regulación para, por un lado asumir los estándares internacionales de seguridad y por otro para asegurar la existencia de vehículos más seguros en el país.

La pregunta que buscaba responder esta investigación era si: ¿el proceso de homologación técnica vehicular promovía la existencia de mayor seguridad en los buses urbanos de la ciudad de Quito? De los resultados analizados se pudo evidenciar que los buses urbanos que circulaban en la ciudad de Quito no cumplían con la normativa de homologación vehicular y que por lo tanto no existen buses más seguros en dicha ciudad.

Lo que se puede observar además es que los vehículos que circulan en la ciudad de Quito, no cumplían con los elementos de seguridad activa y pasiva establecidos en las normas INEN. En el caso de la seguridad activa el elemento de mayor incumplimiento fue la suspensión, mientras que en el caso de seguridad pasiva se concentró en los espejos de las salidas, la rampa para personas con discapacidad y el limitador de velocidad.

De la investigación realizada se puede concluir además que existe muy poco apoyo del sector transportista a la implementación de la homologación vehicular así como poco interés por la seguridad vehicular ya que únicamente los buses de dos cooperativas de un total de 10 cumplían con la norma.

Podemos concluir además que si bien la implementación de un proceso técnico, una norma o reglamento es importante para la seguridad vehicular, como lo recomiendan los organismos internacionales, esto no deriva automáticamente en la existencia de vehículos más seguros. Una razón para que esto no ocurra es que como se pudo observar, el proceso de aprobación de la circulación, privilegia una revisión documental sobre revisiones técnicas, pruebas o ensayos, los cuales son realizados únicamente en casos excepcionales por el CCICEV. Cabría plantearse en este punto si un control post aprobación de la circulación disminuiría la presencia de buses “inseguros” en la ciudad de Quito y a nivel nacional.

La principal limitación de esta investigación se debió en gran medida a la falta de información oficial existente sobre el tema. A pesar de que se solicitó información por escrito al CCICEV para conocer más detalles sobre las revisiones que se realizan, así como sobre su intervención en el proceso de homologación y aprobación en la circulación, esta no fue provista a los investigadores lo que impidió poder realizar un estudio comparativo y cuantitativo como se planteaba inicialmente. Por otro lado la limitación de la investigación se basa en su metodología de recolección de la información a través de la observación directa, ya que puede existir sesgo en la información principalmente al definir si se cumple, se cumple parcialmente o no se cumple una determinada variable.

5.2 Recomendaciones.

Los temas relacionados con transporte público en el Ecuador son muy poco estudiados y existe así mismo muy poca literatura que permita realizar investigaciones cuantitativas. Este estudio inicialmente se planteaba la posibilidad de investigar la relación entre la norma de homologación versus las muertes de tránsito para conocer si existía alguna relación entre un mayor nivel de seguridad con una disminución de las muertes ocasionadas por accidentes. La falta de datos sobre defunciones por tipo de accidente y tipo de vehículo no permitió que se pudieran continuar con una investigación en ese sentido. Este estudio fue llevado a cabo únicamente en la ciudad de Quito por lo que se recomienda que se realicen nuevas investigaciones que incorporen un mayor número de ciudades para determinar si efectivamente la norma de homologación ha derivado en la existencia de buses más seguros en el país.

Por otro lado, la Agencia Nacional de Tránsito debe realizar un análisis del proceso de homologación vehicular implementado. La norma, si bien disminuye el tiempo entre la presentación de la solicitud de homologación y la aprobación así como trámites burocráticos, no ha establecido como obligatorio la realización de controles aleatorios post aprobación por parte de los gobiernos autónomos descentralizados a través de los vigilantes de tránsito. Una vigilancia post aprobación como se realiza en otros países ayudaría a disminuir el porcentaje de buses urbanos que incumplan la norma, más aun si se establecen sanciones económicas o administrativas por su falta de observancia.

La homologación vehicular por sí sola no disminuirá los accidentes de tránsito en el país, por lo cual la entidad reguladora del tránsito y transporte terrestre debería revisar las estrategias implementadas con los transportistas, la capacitación y la sensibilización entre otros, que apoyen al cumplimiento de la homologación.

Por su parte la sociedad civil debe cumplir un papel más activo de veeduría y control social. El papel de los ciudadanos organizados es fundamental para promover el cumplimiento de la homologación vehicular y por ende para garantizar su seguridad al utilizar medios de transporte público. Si los ciudadanos no hacen uso de este derecho, difícilmente se podrá forzar el establecimiento de acciones por parte de los gobiernos autónomos descentralizados para dar fiel cumplimiento a la norma.

Anexos

Anexo 1. Abreviaciones

ANT	Agencia Nacional de Transito
CCICEV	Centro de Transferencia Tecnológica para la Capacitación e Investigación en Control de Emisiones Vehiculares
cm²	Centímetro Cuadrado
CNTTTSV	Comisión Nacional de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial
dB	Decibelios
GTRs	Regulaciones Técnicas Mundiales
INEC	Instituto Nacional de Estadísticas y Censos
INEN	Instituto Ecuatoriano de Normalización
ISO	Organización Internacional de Normalización
Kg	Kilogramo
LOTTTSV	Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial.
M	Metro
m/s	Metro sobre Segundo
Mm	Milímetro
NNUU	Naciones Unidas
NTE	Normas Técnicas Ecuatorianas
OAE	Organismo de Acreditación Ecuatoriano

OMS	Organización Mundial de la Salud
ONU	Organización de las Naciones Unidas
PBV	Peso Bruto Vehicular
RHV	Reglamento de Homologación Vehicular
RTE	Reglamentos Técnicos Ecuatorianos
RUC	Registro Único de Contribuyentes
UNE	Una Norma Española
UNECE	Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa

Anexo 2. Formulario de Evaluación Técnica**UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO****COLEGIO DE CIENCIAS E INGENIERÍA**

Carrocería:		Cooperativa:		Placa:
Marca:		Modelo:		Año de Fabricación:
Elemento	Estado			Observación
	Cumple	Cumple parcialmente	No cumple	
Seguridad Activa				
Sistema de dirección				
Frenos				
Suspensión				
Transmisión				
Neumático				
Seguridad Pasiva Exterior				
Parachoques frontal y posterior				
Posición del motor				
Parabrisas y luneta				
Disposición del tubo de escape				
Batería				

Espejo de las salidas posteriores				
Espejos retrovisores delanteros exteriores				
Parrillas superiores externas				
Seguridad Pasiva Interior				
Elevador o rampa para personas con movilidad reducida				
Botiquín				
Limitador de velocidad				
Radio				
Triángulos de seguridad				
Aislamiento y revestimiento interior del motor				
Salidas de emergencia				
Iluminación interior				
Superficie de Pisos y accesos				

a puertas				
Comentarios:				







Bibliografía

- ANT. (2011). *Reglamento de Homologación para el transporte comercial, escolar e institucional*. Recuperado el 5 de diciembre de 2014, de <http://www.ant.gob.ec/old/index.php/homologacion-vehicular>, el 5/12/2014.
- ANT. (2013). *Plan Nacional de Seguridad Vial*. Recuperado el 9 de noviembre de 2014, de http://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/10/DIA1_02_ANT_Plan_Nacional_Seguridad_Vial.pdf, el 09/11/2014.
- ANT. (2014). *Homologación vehicular*. Recuperado el 5 de diciembre de 2014, de <http://www.ant.gob.ec/index.php/servicios/transito-12/que-es-la-homologacion-vehicular#.VF5jLvmG-3M>
- Asamblea Nacional. (2008). *Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Transito y Seguridad Vial*. Recuperado el 12 de diciembre de 2014, de <http://www.quito-turismo.gob.ec/descargas/lotaipagosto/BASELEGAL/LOTTTSV.pdf>
- Bosch, R. (1999). *Manual de la Técnica del automóvil*. Reverte.
- Centro de Transferencia Tecnológica para la Capacitación e Investigación en control de emisiones vehiculares. (2014). *Homologación vehicular*. Recuperado el 11 de noviembre de 2014, de Consultado en: http://www.ccicev.com/index.php?option=com_content&view=article&id=79&Itemid=190
- CNTTTSV. (2011). *Reglamento General de Homologación para la Transportación Pública y Comercial*. Recuperado el 12 de febrero de 2015, de <http://www.ant.gob.ec/index.php/transito-7/resoluciones-2011-cntttsv/file/459-resolucin-011-dir-2011-cntttsv>
- Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas. (2008). *UNECE Transport Review on Road Safety*. Recuperado el 12 de diciembre de 2014, de <http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/doc/2008/UNECE-Transport-Review-1-2008.pdf>
- Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas. (12 de diciembre de 2014). *WP.29*. Obtenido de <http://www.unece.org/trans/main/wp29/introduction.html>

- INEC. (2013). *Anuario de Estadísticas de Transporte*. Recuperado el 11 de febrero de 2015, de http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Economicas/Estadistica%20de%20Transporte/Publicaciones/Anuario_de_Estad_de_Transpo
- INEN. (2010). *Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2205:2010: Vehículos Automotores. Bus Urbano*. Recuperado el 1 de noviembre de 2014, de Consultado en: <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.2205.2010.pdf>, el 01/11/2014.
- INEN. (2010). *RTE INEN 034 sobre elementos de seguridad en vehículos automotores*. Recuperado el 1 de noviembre de 2014, de [http://www.aladi.org/nsfaladi/normasTecnicas.nsf/09267198f1324b64032574960062343c/bc30c5550f60930c032579df0045c56a/\\$FILE/ATTJWYU2.pdf/Resoluci%C3%B3n%20N%C2%B](http://www.aladi.org/nsfaladi/normasTecnicas.nsf/09267198f1324b64032574960062343c/bc30c5550f60930c032579df0045c56a/$FILE/ATTJWYU2.pdf/Resoluci%C3%B3n%20N%C2%B)
- Llivicura, J., & Sagñay, L. (2007). *Rediseño de los elementos y sistemas de seguridad del transporte urbano – bus tipo – de la ciudad de Cuenca. Tesis de Grado. Universidad Politécnica Salesiana*. . Recuperado el 1 de noviembre de 2014, de <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/1>
- Martí, A. (2000). *Sistemas de Seguridad y Confort en Vehículos Automóviles*. Barcelona: Marcombo Boixareu.
- Naciones Unidas. (1958). *Regulación 107 Relativa a la Adopción de disposiciones técnicas uniformes para vehículos, equipos y partes*. Recuperado el 10 de diciembre de 2014, de <http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/main/wp29/wp29regs/R107r3e.pdf>
- Naciones Unidas. (1958). *Acuerdo Relativo a la Adopción de Condiciones Uniformes de Aprobación y Reconocimiento Reciproco de Aprobaciones para Equipos y partes de Vehículos a motor*. Recuperado el 22 de noviembre de 2014, de <http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/main/wp29/wp29reg>
- Naciones Unidas. (2010). *Mejoramiento de la Seguridad Vial en el Mundo. Resolución A/64/255*. Recuperado el 1 de noviembre de 2014, de http://www.who.int/violence_injury_prevention/publications/road_traffic/UN_GA_resolution-54-255-es.pdf

Naciones Unidas. (2012). *Acuerdo Relativo a la Adopción de Condiciones Uniformes de Aprobación y Reconocimiento Recíproco de Aprobación para Vehículos de Motor, Equipos y Partes*. Recuperado el 12 de febrero de 2015, de http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29pub/WP29_Blue_Book_2012-1s.pdf

OMS. (2011). *Plan Mundial para el Decenio de la Seguridad Vial 2011-2020*. Recuperado el 8 de noviembre de 2014, de http://www.who.int/roadsafety/decade_of_action/plan/plan_spanish.pdf?ua=1

Universidad Nacional del Nordeste. (2015). *Calculadora para obtener el tamaño de la muestra*. Recuperado el 11 de febrero de 2015, de <http://www.med.unne.edu.ar/biblioteca/calculos/calculadora.htm>