



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

SEDE CUENCA

CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA AUTOMOTRIZ

**BASE DE DATOS DEL FUNCIONAMIENTO DEL AIRBAG EN LOS VEHÍCULOS QUE
REALIZAN LA RTV EN LA CIUDAD DE CUENCA, DETERMINANDO EL
CUMPLIMIENTO DE LA RTE INEN 034**

Trabajo de titulación previo a la obtención
del título de Ingeniero Mecánico Automotriz

AUTORES: BRYAN ISMAEL GUAZHAMBO LOJA

DANIEL JOSHUA LARREA VÁSCONEZ

TUTOR: ING. JAVIER STALIN VÁZQUEZ SALAZAR, MSc.

Cuenca - Ecuador

2022

**CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN**

Nosotros, Bryan Ismael Guazhambo Loja con documento de identificación No 0105869267 y Daniel Joshua Larrea Vásquez con documento de identificación No 0604180836; manifestamos que:

Somos autores y responsables del presente trabajo; y, autorizamos a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

Cuenca, 16 de mayo del 2022.

Atentamente,



Bryan Ismael Guazhambo Loja

0105869267



Daniel Joshua Larrea Vásquez

0604180836

CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

Nosotros, Bryan Ismael Guazhambo Loja con documento de identificación N° 0105869267 y Daniel Joshua Larrea Vásconez con documento de identificación N° 0604180836, expresamos nuestra voluntad y por medio del presente documento cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos autores del Proyecto Técnico: “Base de datos del funcionamiento del airbag en los vehículos que realizan la RTV en la ciudad de Cuenca, determinando el cumplimiento de la RTE INEN 034”, el cual ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniero Mecánico Automotriz, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribimos este documento en el momento que hacemos la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, 16 de mayo del 2022.

Atentamente,



Bryan Ismael Guazhambo Loja

0105869267



Daniel Joshua Larrea Vásconez

0604180836

CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Javier Stalin Vázquez Salazar con documento de identificación N° 0301448353, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: BASE DE DATOS DEL FUNCIONAMIENTO DEL AIRBAG EN LOS VEHÍCULOS QUE REALIZAN LA RTV EN LA CIUDAD DE CUENCA, DETERMINANDO EL CUMPLIMIENTO DE LA RTE INEN 034, realizado por Bryan Ismael Guazhambo Loja con documento de identificación No 0105869267 y por Daniel Joshua Larrea Vásconez con documento de identificación No 0604180836, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción Proyecto Técnico que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, 16 de mayo del 2022

Atentamente,



Ing. Javier Stalin Vázquez Salazar, MSc.

0301448353

DEDICATORIA

En primer lugar, dedico mi tesis a Dios por haberme permitido despertar un día más siendo en mí fortaleza y perseverancia, por no dejarme decaer ante adversidades de la vida y por permitirme llegar con salud, ser luz en oscuridad dándome lo necesario para cumplir mis metas propuestas llenando de éxito mi vida con su poder divino.

Dedico mi tesis a mi Madre Rosa (†), quien me acompañó hasta el final de mi carrera apoyándome y siendo mi pilar fundamental, a mi Padre Néstor, mi segundo pilar con el cual he podido construir mi formación, pues el estudio es la herencia más valiosa que me pudieron brindar ellos son los que me han apoyado en el transcurso de mi vida, a mis Hermanos Jhon y Sofia, quienes han sido mi fortaleza día a día, y familiares cercanos quienes han encaminado mi futuro en la sociedad.

De igual manera ofrezco este trabajo a todos mis docentes, por el apoyo en la etapa universitaria siendo ilustrado y guiado en mis estudios con sus conocimientos.

Bryan Ismael Guazhambo Loja.

DEDICATORIA

Primeramente, dedico mi tesis a Dios por haberme permitido llegar hasta aquí y haberme dado salud, ser el manantial de vida y darme lo necesario para seguir adelante día a día, logrando así mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

Dedico a mis padres, familiares más cercanos y a mi segunda madre Tati, porque todos ellos son los que me han dado la fortaleza para seguir estudiando y así encaminar mi futuro como buen miembro de la sociedad.

También ofrezco este trabajo a todos mis docentes, porque son los que me han ilustrado y guiado en mis estudios dentro de las aulas.

Daniel Joshua Larrea Vásquez.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por acompañarme en las buenas y malas, él nos ayuda en todo momento siendo obra viva en nosotros ante las demás personas.

Doy gracias a la Universidad Politécnica Salesiana por haberme permitido formar parte de su entidad.

De igual manera agradezco a mis docentes por el apoyo en el proceso de elaboración de este proyecto, siendo así quienes me transmiten los conocimientos y hacen que mi trabajo llegue a culminar con la Titulación de Ingeniero Mecánico Automotriz.

Bryan Ismael Guazhambo Loja.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios porque él es el todo, él nos permite cumplir con su voluntad y nos da la oportunidad de ser personas al servicio de los demás.

De igual manera a la Universidad Politécnica Salesiana y a su patrono Don Bosco por permitirme ser parte de su familia, de la misma manera a mis profesores, por el aprecio y ayuda en todo el proceso de la elaboración de este proyecto, debido a que ellos son los que me transmiten los conocimientos y en especial agradezco a Ing. Javier Vázquez por siempre darme los mejores consejos, apoyo y sobre todo paciencia para que mi trabajo llegue a culminarse con la graduación de Ingeniero Mecánico Automotriz..

Daniel Joshua Larrea Vásquez.

RESUMEN

En el actual trabajo, se presenta la generación de una base de datos sobre la revisión técnica vehicular y la inspección visual del elemento de seguridad pasiva denominado bolsa de aire (airbag), además del cumplimiento de la RTE INEN 034, inicialmente el proyecto partió con la realización del estado del arte, permitiendo conocer la realidad de otros países y su aplicación en el Ecuador; además de reglamentos técnicos ecuatorianos, complementando con teoría de funcionamiento del sistema airbag y los principales elementos que lo constituyen.

Posteriormente, se define la metodología a utilizar, la cual establecerá el universo de vehículos matriculados del cantón y así poder estimar la muestra. Seguidamente, definidas las variables de análisis, se desarrolla un formato, para la guía de observación, sobre las inspecciones visuales que se realizarán en el airbag.

Luego, con la información obtenida en el trabajo de campo, sobre la existencia y el funcionamiento del airbag, se consolidó toda la información en una base de datos.

Finalmente, se establece un análisis de datos, a través de gráficos estadísticos y tablas, sobre las principales modificaciones presentes en los volantes de los vehículos, como también la situación actual del funcionamiento de las bolsas de aire en la ciudad de Cuenca.

ABSTRACT

In the current work, the generation of a database on the visual inspection of the airbag is presented in addition to compliance of the RTE INEN 034, initially the project started with the realization of the status of the art, allowing to know other countries' realities and their application in Ecuador; in addition to Ecuadorian technical regulations, complementing with theory of operation of the airbag system and the main elements that constitute it.

Subsequently, the methodology to be used is defined, which will establish the universe of registered vehicles in the canton and thus be able to estimate the sample. Next, once the analysis variables have been defined, a format is developed for the observation guide on the visual inspections that will be carried out on the airbag.

With the information obtained in the field work, on the existence and operation of the airbag, all the information was consolidated into a database developed in Excel.

Finally, a data analysis is established, through statistical graphics and tables, on the main modifications present in the vehicle steering wheels, as well as the current situation of the of the air bags' operation in the city of Cuenca.

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	xiv
ÍNDICE DE TABLAS	xvi
INTRODUCCIÓN	xvii
PROBLEMA.....	xviii
Antecedentes	xviii
Importancia y Alcance	xviii
Delimitación:.....	xix
OBJETIVOS	xx
Objetivo General:.....	xx
Objetivos Específicos:	xx
1. MARCO TEÓRICO.....	21
1.1. Reseña histórica del airbag:	21
1.2. Sistema de seguridad pasiva:	21
1.3. Sistema Airbag:.....	22
1.4. Componentes del sistema airbag:.....	23
1.4.1. Unidad de control:.....	23
1.4.2. Sensor de seguridad Safing:	23
1.4.3. El sensor de impacto:	23
1.4.4. Dispositivo de inflado:	24
1.4.5. Bolsa de aire:.....	24
1.4.6. Cinta:.....	24
1.4.7. Luz testigo del airbag:.....	24
1.5. Ventajas y Desventajas del uso del airbag:	25
1.5.1. Ventajas:	25
1.5.2. Desventajas:	25
1.6. Inspección del Airbag en otros países:.....	26
1.6.1. Europa:.....	26
1.6.2. Estados Unidos de América:	26
1.7. Reglamento técnico ecuatoriano INEN 034	27
1.8. Revisión técnica vehicular en Ecuador	28
1.8.1. Aspectos de la Revisión Técnica Vehicular:	28
2. METODOLOGÍA DE ESTUDIO.....	30
2.1. Guía de observación:.....	30
2.1.1. Definición de cada punto de la guía de observación:	30

2.2. Población de estudio	31
2.2.1. Cálculo por el método analítico de mínimos cuadrados:	32
2.3. Muestra:	34
2.4. Desarrollo de base de Datos:.....	34
2.4.1. Calibración de la encuesta:	34
2.4.1. Procedimiento para el levantamiento de información:	35
2.4.2. Variables que conformarán la base de datos:.....	36
3. ANÁLISIS DE RESULTADOS EN FUNCIÓN DE LA BASE DE DATOS	38
3.1. Año de fabricación:.....	39
3.2. Análisis de datos por alteraciones en el volante:	40
3.2.1. Alteraciones en el volante del total de la muestra.....	40
3.2.2. Alteraciones en el volante por marca.....	41
3.2.3. Alteraciones del volante en la marca A.	42
3.2.4. Alteraciones del volante en la marca B.....	43
3.2.5. Alteraciones del volante en la marca C.....	44
3.2.6. Alteraciones del volante en la marca D.	45
3.2.7. Alteraciones del volante en la marca E.....	46
3.2.8. Alteraciones del volante en la marca F.	46
3.2.9. Alteraciones del volante en la marca G.	48
3.2.10. Alteraciones del volante en la marca H.	49
3.2.11. Alteraciones del volante en la marca I.....	49
3.2.12. Alteraciones del volante en la marca J.....	50
3.2.13. Alteraciones del volante en la marca K.	51
3.2.14. Alteraciones del volante en la marca L.....	52
3.2.15. Alteraciones en el volante de la marca M.....	53
3.3. Análisis de datos por funcionamiento del airbag:.....	55
3.3.1. Funcionamiento del airbag del total de la muestra.	55
3.3.2. Funcionamiento del airbag por marca:	56
3.3.3. Funcionamiento del airbag en la Marca A.....	56
3.3.4. Funcionamiento del airbag en la marca B.....	57
3.3.5. Funcionamiento del airbag en la Marca C	58
3.3.6. Funcionamiento del airbag en la marca D.	59
3.3.7. Funcionamiento del airbag en la marca E.....	60
3.3.8. Funcionamiento del airbag en la marca F.	61
3.3.9. Funcionamiento del airbag en la marca G.	62

3.3.10. Funcionamiento del airbag en la marca H.	63
3.3.11. Funcionamiento del airbag en la marca I.	64
3.3.12. Funcionamiento del airbag en la marca J.	65
3.3.13. Funcionamiento del airbag en la marca K.	66
3.3.14. Funcionamiento del airbag en la marca L.	67
3.3.15. Funcionamiento del airbag de las marcas restantes.	68
3.4. Análisis de datos del airbag pasajero:	69
3.5. Análisis corto por año de fabricación:	70
3.5.1. Análisis de alteraciones en el volante, por año de fabricación del vehículo:	71
3.5.2. Análisis de funcionamiento del airbag por año de fabricación:	72
CONCLUSIONES	73
RECOMENDACIONES	74
BIBLIOGRAFÍA	75

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Partes del sistema de seguridad pasiva.	22
Ilustración 2: Ubicación de los componentes del airbag y de los cinturones.	23
Ilustración 3: Ubicación del sensor de impacto frontal.	24
Ilustración 4: Generador de gas del sistema airbag.	24
Ilustración 5: Luz testigo de airbag.	25
Ilustración 6: Proyección de vehículos en Cuenca, para el 2021.	32
Ilustración 7: Volante reventado.	35
Ilustración 8: Testigo del airbag encendido.	36
Ilustración 9: Cantidad de vehículos que tienes el sistema airbag, por año de fabricación del vehículo.	39
Ilustración 10: Alteraciones en el volante del total de la muestra.	40
Ilustración 11: Alteraciones en el volante por marca.	41
Ilustración 12: Alteraciones del volante en la marca A.	42
Ilustración 13: Volante con silicón.	43
Ilustración 14: Alteraciones del volante en la marca B.	43
Ilustración 15: Alteraciones del volante en la marca C.	44
Ilustración 16: Volante reventado de la marca C.	45
Ilustración 17: Alteraciones del volante en la marca D.	45
Ilustración 18: Alteraciones del volante en la marca E.	46
Ilustración 19: Alteraciones del volante en la marca F.	47
Ilustración 20: Volante deportivo de la marca F.	47
Ilustración 21: Alteraciones del volante en la marca G.	48
Ilustración 22: Volante reventado de la marca G y testigo luminoso encendido.	48
Ilustración 23: Alteraciones del volante en la marca H.	49
Ilustración 24: Alteraciones del volante en la marca I.	50
Ilustración 25: Alteraciones del volante en la marca J.	51
Ilustración 26: Volante reventado de la marca J.	51
Ilustración 27: Alteraciones del volante en la marca K.	52
Ilustración 28: Alteraciones del volante en la marca L.	53
Ilustración 29: Alteraciones del volante en la marca M.	54
Ilustración 30: Volante deportivo.	54
Ilustración 31: Funcionamiento del Airbag del total de la muestra.	55
Ilustración 32: Funcionamiento del Airbag por marca.	56
Ilustración 33: Funcionamiento del airbag en la marca A.	57
Ilustración 34: Funcionamiento del airbag en la marca B.	58
Ilustración 35: Funcionamiento del airbag en la marca C.	59
Ilustración 36: Funcionamiento del airbag en la marca D.	60
Ilustración 37: Funcionamiento del airbag en la marca E.	61
Ilustración 38: Funcionamiento del airbag en la marca F.	62
Ilustración 39: Funcionamiento del airbag en la marca G.	63
Ilustración 40: Funcionamiento del airbag en la marca H.	64
Ilustración 41: Funcionamiento del airbag en la marca I.	65
Ilustración 42: Funcionamiento del airbag en la marca J.	66
Ilustración 43: Funcionamiento del airbag en la marca K.	67
Ilustración 44: Funcionamiento del airbag en la marca L.	68

Ilustración 45: Funcionamiento del airbag en la marca M.	69
Ilustración 46: Cantidad de vehículos con airbags del pasajero desactivado, como también reventados.	69
Ilustración 47: Alteraciones en el volante por año de fabricación.	71
Ilustración 48: Funcionamiento del airbag por año de fabricación.	72

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Método para inspección visual del airbag en la UE.	26
Tabla 2: Guía de observación, para el levantamiento de información.	30
Tabla 3: Histórico de vehículos matriculados en Cuenca.	32
Tabla 4: Sumatoria totales de cada una de las variables.	33
Tabla 5: Codificación de los tipos de funcionamiento del airbag.	37
Tabla 6: Codificación de los diferentes tipos de alteraciones presentes en los vehículos que forman parte de la muestra.	37
Tabla 7: Especificaciones de Marca.	38
Tabla 8: Alteraciones en el volante.	40
Tabla 9: Alteraciones del volante en la marca A.	42
Tabla 10: Alteraciones del volante en la marca B.	43
Tabla 11: Alteraciones del volante en la marca C.	44
Tabla 12: Alteraciones del volante en la marca D.	45
Tabla 13: Alteraciones del volante en la marca E.	46
Tabla 14: Alteraciones del volante en la marca F.	46
Tabla 15: Alteraciones del volante en la marca G.	48
Tabla 16: Alteraciones del volante en la marca H.	49
Tabla 17: Alteraciones del volante en la marca I.	49
Tabla 18: Alteraciones del volante en la marca J.	50
Tabla 19: Alteraciones del volante en la marca K.	51
Tabla 20: Alteraciones del volante en la marca L.	52
Tabla 21: Alteraciones del volante en la marca M.	53
Tabla 22: Funcionamiento del Airbag.	55
Tabla 23: Funcionamiento del airbag en la marca A.	56
Tabla 24: Funcionamiento del airbag en la marca B.	57
Tabla 25: Funcionamiento del airbag en la marca C.	58
Tabla 26: Funcionamiento del airbag en la marca D.	59
Tabla 27: Funcionamiento del airbag en la marca E.	60
Tabla 28: Funcionamiento del airbag en la marca F.	61
Tabla 29: Funcionamiento del airbag en la marca G.	62
Tabla 30: Funcionamiento del airbag en la marca H.	63
Tabla 31: Funcionamiento del airbag en la marca I.	64
Tabla 32: Funcionamiento del airbag en la marca J.	65
Tabla 33: Funcionamiento del airbag en la marca K.	66
Tabla 34: Funcionamiento del airbag en la marca L.	67
Tabla 35: Funcionamiento del airbag en la marca M.	68
Tabla 36: Análisis en función del año de fabricación de los vehículos.	70

INTRODUCCIÓN

Este proyecto está desarrollado con la finalidad de verificar el cumplimiento del Reglamento Técnico Ecuatoriano INEN 034, realizando un levantamiento de datos en los centros de Revisión Técnica Vehicular (RTV) de la ciudad de Cuenca ubicados en Mayancela y Capulispamba, con la finalidad de realizar una base de datos, que permita de analizar y comparar en función del parque automotor de la ciudad, los vehículos que presenten inconvenientes en el sistema SRS o Airbags, pueden ser de carácter funcional o modificaciones que influyan en el funcionamiento del sistema, con un aspecto visual en el volante si es SRS y en el testigo del airbag, verificando si enciende o no y si el volante es modificado o presenta fisuras, así poder definir si el sistema se encuentra funcional u no funcional, tal aspecto permite definir el cumplimiento del Reglamento Técnico Ecuatoriano.

Con un levantamiento de datos de 3052 vehículos que cuentan con sistema SRS o Airbag se ha podido analizar la funcionalidad de este, el cual verifica el cumplimiento del reglamento por motivos económicos, ya que no cuentan con el equipo necesario, evadiendo tal requerimiento, el cual se dispone en el Reglamento Técnico Ecuatoriano.

PROBLEMA

En la ciudad de Cuenca, se cuenta con centros de revisión técnica vehicular concesionados al CONSORCIO DANTON y fiscalizados por la EMOV EP, en donde para efectuar las acciones de control en los centros de revisión, se rigen en la legislación nacional mediante la Ley Orgánica de Transporte Terrestres Transito y Seguridad Vial, normativas y reglamentos técnicos ecuatorianos. En términos de seguridad, se rigen al reglamento técnico ecuatoriano 034, el cual, desde su publicación en marzo del 2009, exige el cumplimiento de los requerimientos mínimos de seguridad, para poder circular en el territorio ecuatoriano, información que se verifica al momento, de la homologación vehicular para el ingreso al país, sin embargo, elementos de seguridad pasiva como el airbag no son verificados anualmente en los centros de revisión técnica vehicular del Cantón.

En la ciudad de Cuenca, de acuerdo con (Sánchez Mendieta, 2021) en el año 2021 se estima que el parque automotor de esta urbe es de aproximadamente 112.000 unidades, en donde se considera que un 50% son superiores al 2014, de los cuales, se desconoce si cumplen el reglamento técnico ecuatoriano 034, en base al elemento de seguridad pasiva airbag.

El airbag, “Es garantizado por el fabricante durante un periodo de tiempo aproximado de 10 años” (Gonzalez, Mas, & Vidal, 2011), con lo cual, pasado este tiempo establecido, podría generar afectaciones a su funcionamiento que se verifican sólo en el caso de una colisión, sin embargo este podría mostrar alguna señal de fallo a través del testigo, razón por lo cual muchos propietarios de vehículos eliminan la luz de testigo o manipulan la computadora, ya que al no ser un elemento verificable en el centro de revisión técnica vehicular, no se puede determinar si los vehículos que circulan en el Cantón, cumplen con el RTE INEN 034, originando un problema social al desconocer la cantidad de vehículos que circulan en condiciones adecuadas de funcionamiento del elemento, siendo este significativo en la seguridad del vehículo.

Antecedentes

Los centros de revisión técnica vehicular de la ciudad de Cuenca, en la actualidad no tienen dentro de los puntos de revisión una inspección visual del airbag, por lo que, en consecuencia, no cuentan con una base de datos acerca del funcionamiento del airbag.

Importancia y Alcance

Con el actual proyecto, se pretende determinar si los vehículos que circulan por la ciudad de Cuenca cumplen con los parámetros mínimos de seguridad establecidos por el RTE INEN

034, en referencia al el elemento airbag, en donde a través de una base de datos se pueda generar un análisis cuantificable y establecer así una referencia del cumplimiento del reglamento, de tal forma que puedan tomar medidas o acciones públicas, con el fin de salvaguardar la seguridad de los ocupantes, debido a que el airbag “Según estudios puede tener una probabilidad de ayudar a salvar la vida en hasta un 30% en accidentes catastróficos”. (RACE, 2019)

Además, servirá de base de estudio para futuros proyectos, como establecer la factibilidad de la implementación de una inspección del elemento airbag dentro de los centros de revisión técnica vehicular del Cantón Cuenca.

Delimitación:

El presente proyecto está enfocado en la Revisión Técnica Vehicular del cantón Cuenca, enfocado en evaluar la presencia del elemento de la bolsa de aire como seguridad pasiva en los vehículos automotores, en cumplimiento a la disposición del RTE 034.

OBJETIVOS

Objetivo General:

- Generar una base de datos del funcionamiento del airbag en los vehículos que realizan la RTV en la ciudad de Cuenca, determinando el cumplimiento de la RTE INEN 034.

Objetivos Específicos:

- Realizar el estado del arte mediante la revisión de documentos bibliográficos, estableciendo la fundamentación teórica de esta investigación.
- Establecer la metodología necesaria, para la generación de una base de datos a través del trabajo de campo en los centros de RTV Capulispamba y Mayancela, verificando el cumplimiento de la RTE INEN 034.
- Analizar los resultados de datos obtenidos en el trabajo de campo, mediante la aplicación de metodologías estadísticas, definiendo así la condición actual de los airbags en los vehículos en el cantón Cuenca.

1. MARCO TEÓRICO

1.1. Reseña histórica del airbag:

Conforme a lo que dice (Calvo Martin & Miravete de Marco, 2012), en el año de 1951 Walter Linderer invento y patentó lo que en la actualidad conocemos como el airbag, en ese entonces era un depósito inflable plegable que, al momento de presentar un choque este evitara que el ocupante sufriera lesiones.

Aunque según (Luque, Alvarez, & Vera, 2008), no fue hasta 1969 que las empresas fabricantes de vehículos como General Motors empezaran el desarrollo para el sistema complementario del cinturón de seguridad, en donde conforme a lo que menciona (Carmona Herguedas, 2018), el primer vehículo que tuvo dentro de su seguridad pasiva el sistema airbag fue un modelo Mercedes Benz del año 1981.

De acuerdo con (Hernández Hernández), los airbags desde su aparición hasta principios de noviembre de 1997 han demostrado ser un sistema de seguridad pasiva confiable, ya que se han evitado más de 2620 muertes, por lo que, en América al pasar el tiempo, este sistema era indispensable.

1.2. Sistema de seguridad pasiva:

El sistema de seguridad pasiva o también conocida como secundaria, es uno de los dos sistemas con mayor importancia en la seguridad del vehículo, el sistema de seguridad pasiva como tal, abarca un conjunto de medidas adoptadas por los fabricantes con la finalidad de reducir al máximo las consecuencias que puede llegar a tener un vehículo en algún siniestro.

Dentro de este sistema, para la seguridad pasiva del vehículo, se encuentran: el diseño tanto de reposacabezas y asientos, el parabrisas, elementos con deformación programada. En el caso de impacto, como la carrocería o la columna de la dirección, el cinturón de seguridad con pretensor, el airbag, etc. (Gonzalez, Mas, & Vidal, 2011)

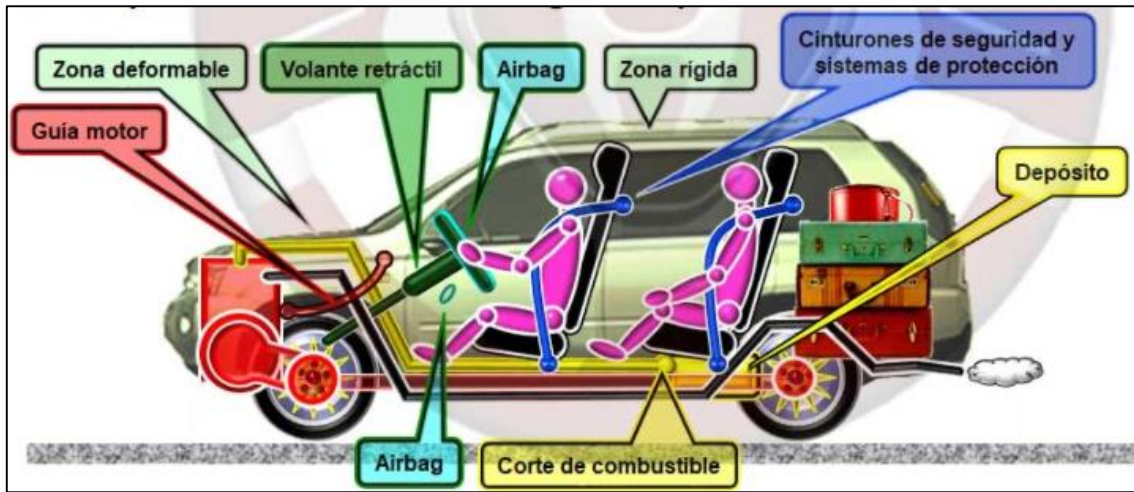


Ilustración 1: Partes del sistema de seguridad pasiva.

Fuente: (Evolución de la seguridad pasiva secundaria, 2016)

1.3. Sistema Airbag:

El airbag llega a ser un sistema destinado a reducir o impedir lesiones importantes que se pudieran producir en la cabeza o tórax en caso de la existencia de algún siniestro, la seguridad del sistema se ve reforzada por la utilización en complemento con el cinturón de seguridad. (Gonzalez, Mas, & Vidal, 2011).

Este sistema, se basa en colchones o bolsas de aire ubicados comúnmente en el frente del conductor, específicamente en el volante y en el frente del ocupante, pero cabe mencionar que en algunos casos pueden llegar a tener más de los mencionados anteriormente, ya sea, en los laterales de los asientos, en los pilares del habitáculo, de cortina, etc. Los cuales llegan a tener el único fin de proteger al ocupante del vehículo.

En caso de accidente, el airbag se activa, excita e hincha en milésimas de segundo, en donde una unidad gestiona el sistema y facilitando además así su diagnóstico en caso de avería. (Gonzalez, Mas, & Vidal, 2011)

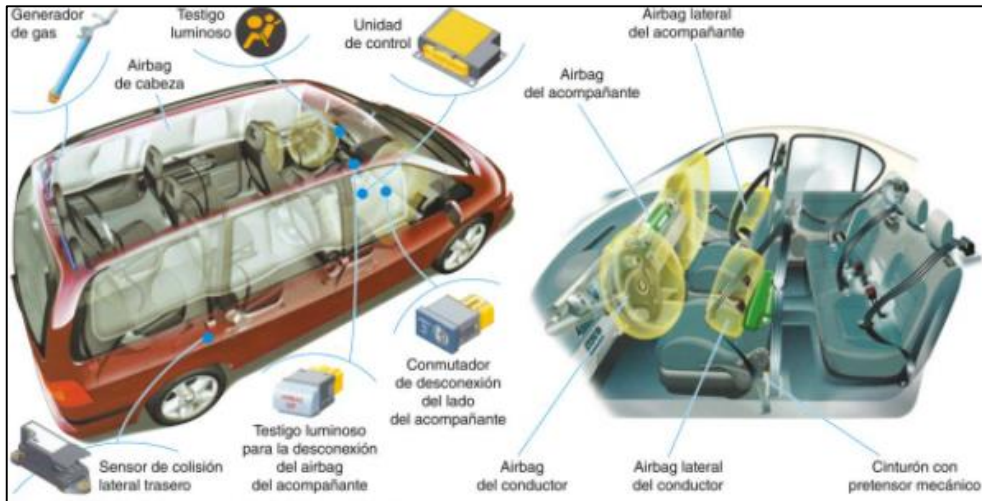


Ilustración 2: Ubicación de los componentes del airbag y de los cinturones.

Fuente: (Gonzalez, Mas, & Vidal, 2011)

1.4. Componentes del sistema airbag:

El sistema airbag está compuesto principalmente por siete elementos, los cuales son:

1.4.1. Unidad de control: Es el elemento encargado de recibir las señales enviadas por los sensores y con ello evaluar la activación del sistema, además de controlar la luz testigo del airbag presente en el tablero de instrumentos, normalmente la unidad, se ubica en la parte central y delantera del vehículo cerca de la palanca de cambios, todo esto aislado de posibles manipulaciones accidentales, como también térmicamente, además se debe tener en cuenta que la unidad no puede estar a temperaturas superiores a 65°C. (Gonzalez, Mas, & Vidal, 2011)

1.4.2. Sensor de seguridad Safing: Elemento integrado en el módulo del airbag y conectado en línea con los sensores de impacto frontal, teniendo como finalidad evitar que el airbag se active involuntariamente. (HELLA GmbH & Co. KGaA, 2018)

1.4.3. El sensor de impacto: Componente situado debajo de los asientos del vehículo, debajo del capó o directamente en la unidad de control. Este elemento llega a ser “sensible a una combinación de fuerza de aceleración y duración de la misma” (Perchivale, 2011).

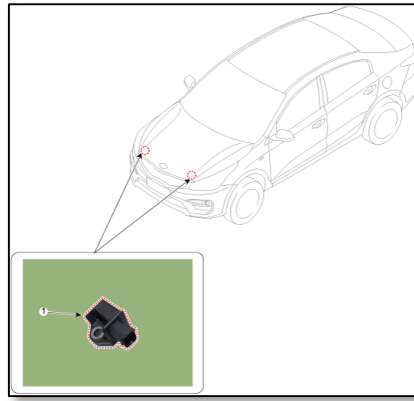


Ilustración 3: Ubicación del sensor de impacto frontal.

Fuente: (Kia Rio: SRSCM / Sensor de impacto delantero (FIS), 2020)

1.4.4. Dispositivo de inflado: Normalmente dispuesto debajo de la bolsa de aire y encargado de inflar la bolsa de aire, la cual queda hinchada en tan “solo 54 milésimas de segundo” (Gonzalez, Mas, & Vidal, 2011), el cual está compuesto por el dispositivo de activación y el propulsante, los cuales llegan a generar la reacción para el inflado de la bolsa,

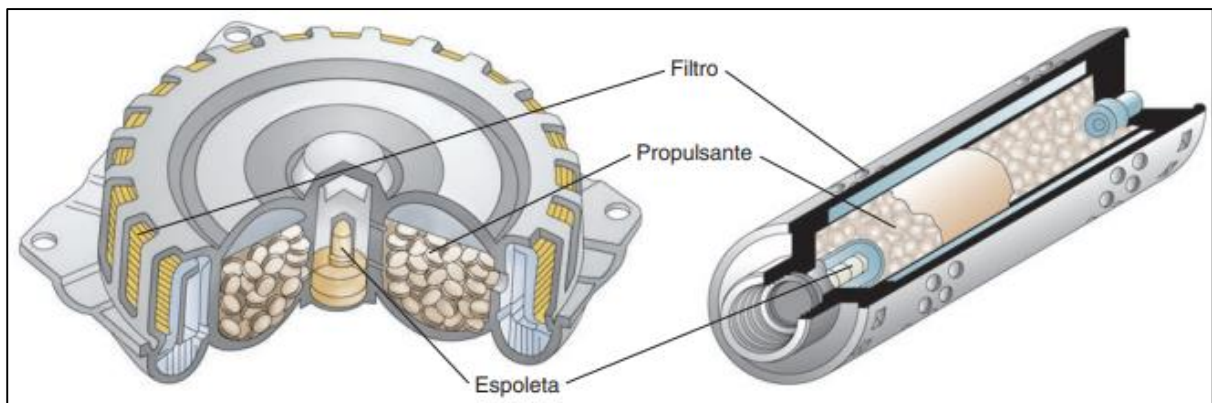


Ilustración 4: Generador de gas del sistema airbag.

Fuente: (Gonzalez, Mas, & Vidal, 2011)

1.4.5. Bolsa de aire: Fabricada por un tejido de poliamida, en donde para evitar que se quede pegada, contiene talco y normalmente se encuentran dobladas en forma de estrella buscando ocupar el menor espacio posible.

1.4.6. Cinta: Encargada de establecer la conexión entre la unidad de control y el generador de gas. (HELLA GmbH & Co. KGaA, 2018)

1.4.7. Luz testigo del airbag: Situada en el cuadro de mando e indica al conductor la existencia de una anomalía en el sistema. (Casado, Garcia, Gomez, & Navarro, 2016)

Al poner el contacto, el testigo luminoso se enciende durante unos segundos (chequeo del sistema), y a continuación se debe apagar; esto indica un correcto funcionamiento del sistema. Existirá una avería en el sistema cuando:

- El testigo al poner en contacto la llave, no se enciende.
- El testigo permanece permanentemente encendido.
- El testigo parpadea y posteriormente se queda encendido.



Ilustración 5: Luz testigo de airbag.

Fuente: (Casado, García, Gómez, & Navarro, 2016)

1.5. Ventajas y Desventajas del uso del airbag:

1.5.1. Ventajas:

- Como ventaja principal del sistema, se tiene el reducir lesiones de gravedad en la cabeza y tórax.
- En concordancia con (Fundación Instituto Tecnológico para la Seguridad del Automovil, 2013), establece que, según RENAULT, los airbags ayudan hasta en un 25% de muerte para los pilotos y un 15% para los pasajeros, todo esto en combinación con el cinturón de seguridad.
- Complementa el uso del cinturón de seguridad.
- Evita el golpe de los ocupantes con elementos duros en el interior del vehículo.
- Según (Fundación Instituto Tecnológico para la Seguridad del Automovil, 2013) establece que la NHTSA en 1996, determinó que los airbags, reduce en un 19% la probabilidad de muerte en un golpe frontal y en un 11% en cualquier otra configuración.
- Absorbe parte de la energía cinética del cuerpo en el momento del accidente.

1.5.2. Desventajas:

- El airbag tiene una vida útil de aproximadamente 10 años.
- El gas que contiene el airbag puede llegar a ser tóxico generando molestias luego del accidente.

- Lesiones en la cara, extremidades, cabeza, pecho, arterias, etc., ya sea por no activación, activación espontánea entre otros. Adaptado de: (Fundación Instituto Tecnológico para la Seguridad del Automovil, 2013)
- Luego de un accidente se tiene que cambiar el sistema por completo, para evitar cualquier imperfección a futuro.
- Costos elevados para el recambio del sistema airbag.

1.6. Inspección del Airbag en otros países:

1.6.1. Europa: Todos los países miembros de la Unión Europea a través de la directiva 2010/48/UE, establece que el anexo II de la Directiva 2009/40/CE queda modificado a lo dispuesto en la presente directiva.

Los miembros de la Unión Europea tienen la obligación de poner en vigencia las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas, teniendo como fecha máxima de vigor el 31 de diciembre del 2011, en donde dentro de los elementos mínimos de inspección, específicamente en el punto 7 de equipos diversos, se incluye la inspección visual de la bolsa de aire (Airbag), como se visualiza en la Tabla 1. (Directiva 2010/48/UE de la comisión, 2010)

Tabla 1: Método para inspección visual del airbag en la UE.

Punto	Método	Causas de no aceptación
7.1.5. Airbag	Inspección visual.	a) Airbags ausentes o inadecuados para el automotor. b) Airbag con un funcionamiento incorrecto.

Fuente: (Directiva 2010/48/UE de la comisión, 2010)

1.6.2. Estados Unidos de América: No en todos los estados del país se exige la revisión del airbag, por lo que cada uno de ellos exige sus inspecciones de manera diferente.

Maine

En el estado de Maine se realiza una inspección desde inicios del 2012, en donde establece los siguientes puntos (MAINE STATE POLICE, 2013):

El vehículo será rechazado si:

- Con el vehículo encendido, el testigo del airbag o un código de mal funcionamiento indica que el airbag no tiene un funcionamiento correcto.
- El testigo del airbag no se enciende, mientras que la llave este en contacto, sin que el vehículo circule.

- El airbag esta reventado y el sistema no ha sido remplazado correctamente.
- El sistema airbag ha sido desconectado o en el caso que exista la presencia de algún interruptor de desconexión del mismo, a menos que el dueño del automotor tenga el aval de la Administración Nacional de Seguridad del Tráfico en las Carreteras.

Massachusetts

Todo vehículo del estado de Massachusetts que cumpla con el 49 CFR (Código de regulaciones federales), a partir del 1 de octubre de 2008, se verificará el correcto funcionamiento de la luz indicadora de mal funcionamiento de la bolsa de aire.

Inspección del funcionamiento según lo diseñado o caso contrario indica un mal funcionamiento en el sistema de bolsas de aire, además de verificar si existe falta de algún airbag o esta reventado, en tal caso el vehículo deberá ser rechazado. (540 CMR, 2021)

Virginia

En el estado de Virginia entró en vigor la revisión del airbag el primero de julio del 2006, a través del boletín de inspección N.º 323.

El sistema se revisa luego de colocar en posición de encendido la llave del vehículo, el testigo del airbag indicará un funcionamiento normal del sistema encendiéndose entre seis a ocho segundos y luego se apaga. Un sistema con incorrecto funcionamiento indicará un testigo intermitente, continuo o falta del testigo al no encenderse. (Virginia Administrative Code, 2006)

1.7. Reglamento técnico ecuatoriano INEN 034

El Reglamento Técnico Ecuatoriano se administra a todo vehículo que va a ingresar al parque automotor ecuatoriano, sean importados o ensamblados en el país, o por importación temporal, de tal manera deben emplear elementos mínimos de seguridad obligatorios mismos que son: alumbrado, condiciones ergonómicas, frenos, neumáticos, suspensión, dirección, chasis, ventilación, vidrios, cinturones de seguridad, parachoques frontal y posterior, barras anti empotramiento posteriores para vehículos pesados, protección para impacto lateral, bolsa de aire (Airbags), avisador acústico, cerraduras con sistema de bloqueo de apertura interior, capo, tacógrafo, sistema de posicionamiento global (GPS) y limitador de velocidad. (RTE INEN 034, 2010)

Tomando en referencia las normas nacionales o extranjeras para los métodos de ensayo con la finalidad de evaluar la conformidad de los elementos de seguridad indicados en el Reglamento Técnico Ecuatoriano 034, mismas referencias se basan en: NTE INEN 1 155, NTE INEN 1 669, NTE INEN 2 205, NTE INEN-ISO 611, RTE INEN 011, RTE INEN 038, RTE INEN 043, RTE INEN 041. (RTE INEN 034, 2010)

Conforme a la (RTE INEN 034, 2010), los importadores, fabricantes y ensambladores nacionales deben cumplir con el presente Reglamento Técnico Ecuatoriano, como justificación de conformidad del presente reglamento se debe presentar un certificado de conformidad expedido por un organismo acreditado o designado en el Ecuador, la declaración del fabricante será una manera válida de demostración de conformidad.

1.8. Revisión técnica vehicular en Ecuador

La revisión técnica vehicular, es el procedimiento con el cual, la Agencia Nacional de Regulación y Control del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial o los Gobiernos Autónomos Descentralizados, conforme a su ámbito de competencia, inspeccionan las condiciones técnico mecánico, de seguridad ambiental, de confort de los vehículos, por medio de los centros autorizados para el resultado. (REGLAMENTO A LEY DE TRANSPORTE TERRESTRE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL, 2012)

En los aspectos que abarcan la revisión técnica vehicular, los mismos estarán regulados por el Directorio de la Agencia Nacional de Regulación y Control del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, observando lo dispuesto en el (REGLAMENTO A LEY DE TRANSPORTE TERRESTRE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL, 2012).

1.8.1. Aspectos de la Revisión Técnica Vehicular: Conforme a lo que establece (Guerra G, 2015), la revisión cuenta con inspecciones visuales, en donde se verificara, la existencia de posibles holguras, fujas, vibraciones, ruidos anormales, además que cuenta con la ayuda de elementos electrónicos, mecatrónicos y eléctricos, como el opacímetro, analizador de gases, frenómetro, sonómetro, luxómetro, opacímetro, banco de suspensión y alineador de dirección al paso, para las inspecciones mecatrónicas.

Algunos puntos de revisión según (EPMT-SD, 2019), son la verificación de las impresas tanto de motor como de chasis, constatación de posibles fujas o ruidos anormales en el motor, además de su análisis de gases, comprobación del juego del volante como de sus barras de dirección, control de las luces de señalización y iluminación tanto externas como internas, inspección de la profundidad de la banda de rodadura de los neumáticos, revisión del estado de

la suspensión como de la transmisión, verificación de del tubo de escape, en el caso de taxis le presencia de taxímetro y el control de la presencia de placas, cinturones de seguridad, asideros de sujeción, pito, retrovisores, plumas, y equipos de emergencia.

2. METODOLOGÍA DE ESTUDIO

Para sobrellevar, el inconveniente de la falta de una base de datos, se pretende a través de una investigación de campo, aplicar una guía de observación, con la cual se podrá recabar información específica con el fenómeno en sus condiciones reales, que en el caso del presente proyecto serán los vehículos que realicen la revisión técnica vehicular en los centros de Capulispamba y Mayancela, pudiendo así tener una percepción más amplia de los datos obtenidos y en caso de algún inconveniente modificarlos o revisarlos.

2.1. Guía de observación:

Con la aplicación del instrumento, el cual llega a ser de importancia en el proyecto, debido a que ayudará a tener una información accesible para su futuro análisis, aparte de que se tiene claro los objetivos y se conoce los elementos que se necesitan observar. (Muñoz Rosales, 2002)

Además, se deben registrar las propias ideas que van surgiendo en el levantamiento de información, aparte que los datos obtenidos se deberán analizar de manera expedita para lograr correcciones, ordenar y clasificar elementos. (Muñoz Rosales, 2002)

Tabla 2: Guía de observación, para el levantamiento de información.

Marca:		Fecha:	
Placa:		Año:	
Modelo:		Airbag*:	
Airbag (Funcionamiento)**			
Normal	No enciende	Se mantiene encendido	
Modificaciones en el volante ***			
Observaciones: ****			

Fuente: Autores.

2.1.1. Definición de cada punto de la guía de observación:

Marca: En este punto se colocará el nombre del fabricante del vehículo que produjo el vehículo.

Fecha: Se detalla el día en que se obtuvo los datos del vehículo.

Placa: Es el código de identificación del vehículo, el cual consta de un indicador alfanumérico, ubicado en la parte delantera y trasera del vehículo, y siendo este único en el territorio nacional.

Año: Año en el que se fabricó el vehículo seleccionado para la toma de datos.

Modelo: Nombre específico que establece el fabricante al diseño, el cual puede constar del cilindraje, cantidad de puertas, año de fabricación, etc. Todo esto para que el vehículo pueda diferenciarse uno del otro, ya que forma parte de una misma serie, pero el fabricante lo produce en distintos años.

Airbag: En este apartado se establece si el vehículo seleccionado para la toma de datos tiene airbag o no.

Funcionamiento del airbag: En este punto se verifica el funcionamiento del airbag, a través del testigo luminoso, el cual de ser correcto el funcionamiento se encenderá y apagar automáticamente al encender el vehículo, en caso contrario el testigo no se encenderá en ningún momento o se mantendrá encendido.

Modificaciones en el volante: Se visualizará si el volante del vehículo tiene algún tipo de modificación o alteración específica en el volante, como son volantes deportivos o volantes reventados.

Observaciones adicionales: En este punto se establecerá si el vehículo presenta alguna otra anomalía, como testigos adicionales encendidos, airbags del pasajero desactivados o reventados, etc.

2.2. Población de estudio

La población estadística definida para el presente proyecto, serán los vehículos matriculados en el cantón Cuenca, en donde con los históricos de matriculación del 2016, 2017, 2018, 2019 (Sánchez Mendieta, 2021) y del 2020 (EMOV EP, 2020) a través del método analítico de mínimos cuadrados, se determinó una población de 100.248. Cabe indicar, que en la proyección se omitió los vehículos matriculados en el año 2020, ya que los datos obtenidos de ese año no muestran el incremento real del parque automotor del Cantón, todo esto por motivos de pandemia.

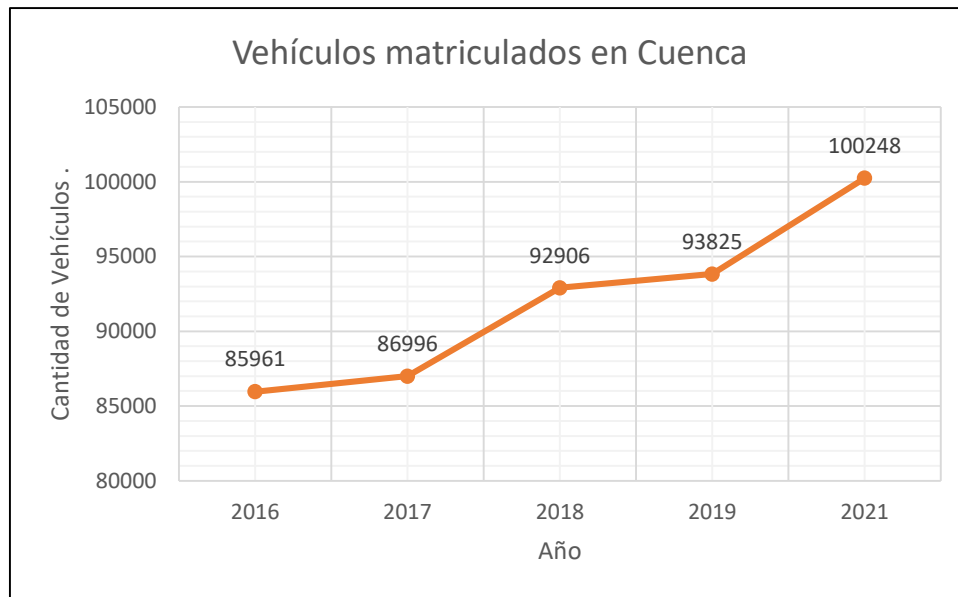


Ilustración 6: Proyección de vehículos en Cuenca, para el 2021.

Fuente: Autores.

2.2.1. Cálculo por el método analítico de mínimos cuadrados:

Datos:

Tabla 3: Histórico de vehículos matriculados en Cuenca.

Año	Vehículos
2016	85.961
2017	86.996
2018	92.906
2019	93.825
2020	87.581

Fuente: Autores.

Procedimiento:

Como se mencionó anteriormente el año 2020 no se toma en consideración, por lo que el histórico de años de vehículos matriculados para el cálculo es par, en donde se utilizará la siguiente ecuación.

$$t' = 2 \times (t - \ddot{O}t)$$

t = Tiempo (Años).

$\ddot{O}t$ = Es la media entre el tercer y cuarto año

$$\bar{Öt} = \frac{2017 + 2018}{2}$$

$$\bar{Öt} = 2017.5//$$

Tabla 4: Sumatoria totales de cada una de las variables.

t_i	y_i	$t'_i = 2 \times (t - \bar{Öt})$	$t'_i * y_i$	$t_i'^2$
2016	85.961	$2 \times (2016 - 2017.5) = -3$	$-3 * 85.961 = -257.883$	9
2017	86.996	-1	-86.996	1
2018	92.906	1	92.906	1
2019	93.825	3	281.475	9
Suma:	359.688	0	29.502	20

Fuente: Autores.

A continuación, se ajustará la recta a la que representa la tendencia:

$$y = a + bt' \begin{cases} \sum y_i = a * N \\ \sum t'_i * y_i = b * \sum t_i'^2 \end{cases}$$

Entonces:

$$\begin{cases} 359.688 = a * 4 \\ 29.502 = b * 20 \end{cases}$$

$$a = 89.922$$

$$b = 1475.1$$

Por lo tanto, la recta será: $y = a + bt$

$$y = 89.922 + 1475.1t'$$

Esta ecuación será la que nos permitirá establecer el número de vehículos matriculados en el 2021.

$$t' = 2 \times (2021 - 2017.5)$$

$$t' = 7$$

$$y = 89.992 + 1475.1(7)$$

$$y = 100.248//$$

2.3. Muestra:

Luego de haber obtenido el universo de estudio a través de una proyección de los vehículos que se espera se matriculen en el cantón Cuenca en el 2021. Se realizan guías de observación, como se detalló anteriormente, en los centros de revisión Mayancela y Capulispamba. En donde mediante el siguiente cálculo de muestra, se determina la cantidad de vehículos a los cuales aplicar la guía de observación.

$$n = \frac{z^2 * p * q * N}{d^2 * (N - 1) + z^2 * p * q}$$

N: Tamaño de la población

Z: Nivel de Confianza

P: Probabilidad de éxito

Q: Probabilidad de fracaso

d: Error máximo admisible

n: Tamaño de la muestra

Como se determinó anteriormente, el tamaño de población es de 100.248 vehículos, en donde se utilizó un nivel de confianza del 95%, con una probabilidad de éxito del 50%, como también de fracaso y teniendo un error máximo admisible del 2%.

$$n = \frac{1.96^2 * 0.5 * 0.5 * 100.248}{0.02^2 * (100.248 - 1) + 1.96^2 * 0.5 * 0.5}$$

$$n = 2345//$$

2.4. Desarrollo de base de Datos:

El levantamiento de información se realizó en los centros de revisión técnica vehicular de Capulispamba y Mayancela, a través de guías de observación.

2.4.1. Calibración de la encuesta: Se calibra la encuesta para ver el grado de certeza que se tendrá con cada vehículo a evaluar, para esto influye la población y muestra, dando como resultado el factor de ponderación para la aplicación de la muestra.

Además, como parte de la calibración, se cambió de modificaciones en el volante por alteraciones de este, aparte también se añadió la variable de país de procedencia del vehículo, cabe mencionar que en observaciones adicionales sólo se abarcó lo que hace referencia a airbag

del pasajero, más no testigos adicionales encendidos, ni cantidad de revisiones técnicas vehiculares realizadas.

Teórica:

100.248 = Población

2.345 = Muestra

42.75 = Factor de ponderación

Cabe mencionar que al tener apertura por parte de los encargados de los CRTV de Capulispamba como de Mayancela, se pudo recabar mayor cantidad de vehículos inspeccionados, con lo cual la muestra y factor de ponderación se ven modificados, además de elevar el nivel de confianza en la muestra.

3.053 = Muestra

32.84 = Factor de ponderación

2.4.1. Procedimiento para el levantamiento de información: El procedimiento consiste en verificar todos los vehículos que tengan airbag, como también todos los vehículos del 2014 en adelante que no tengan, ya que el RTE INEN 034 estipula que “Las bolsas de aire, tanto para el conductor, como para el acompañante serán obligatorias desde año modelo 2014” (RTE INEN 034 (2R), 2010), se parte tomando el número de placa, la marca, modelo del vehículo y el año de fabricación del mismo, cabe mencionar que este fue facilitado por el conductor del centro y en el caso de vehículos exonerados facilitado por el dueño del mismo, posteriormente se procede a observar el volante del vehículo, para evidenciar si existe algún tipo de alteración en el mismo, ya sea por cambio de volante o volante reventado, como se visualiza en la Ilustración 7.



Ilustración 7: Volante reventado.

Fuente: Autores.

Luego al momento que el conductor enciende el vehículo, se visualizará el testigo del airbag para verificar su funcionamiento, el cual debe encenderse durante unos segundos (chequeo del sistema), y a continuación se debe apagar; esto indica un correcto funcionamiento del sistema (Casado, Garcia, Gomez, & Navarro, 2016), caso contrario se seleccionará el tipo de incorrecto funcionamiento, ya sea que el testigo no se encienda o que se mantenga encendido, como se visualiza en la Ilustración 8.



Ilustración 8: Testigo del airbag encendido.

Fuente: (Gonzalez, Mas, & Vidal, 2011).

Después de culminar el levantamiento de información de la muestra estimada se procedió a desarrollar el armado de la base de datos, en el software Excel.

2.4.2. Variables que conformarán la base de datos: La base estará conformada por los datos de la guía de observación detallada anteriormente, además, el instrumento permite, que a medida que se lleva a cabo el levantamiento de información se pueda modificar o agregar algún dato que pueda ayudar para futuros análisis.

Cabe mencionar que para tener una base de datos más limpia, se optó por codificar los tipos de funcionamiento que tenga el testigo del airbag, teniendo como resultado la Tabla 5.

Tabla 5: Codificación de los tipos de funcionamiento del airbag.

Código	Tipo de funcionamiento del airbag.
1	Funcionamiento correcto del airbag, ya que el testigo se enciende y se apaga automáticamente luego de algunos segundos.
2	Funcionamiento incorrecto del testigo, ya que el testigo no se enciende en ningún momento.
3	Funcionamiento incorrecto del testigo, ya que el testigo se mantiene encendido.

Fuente: Autores.

En el caso de las alteraciones en el volante de la misma manera se codificaron los diferentes tipos de alteraciones, obteniendo como se especifica en la Tabla 6.

Tabla 6: Codificación de los diferentes tipos de alteraciones presentes en los vehículos que forman parte de la muestra.

Código	Alteraciones en el volante.
1	Ninguna alteración en el volante.
2	El volante es deportivo y el volante original tiene airbag.
3	El volante del vehículo está reventado.

Fuente: Autores.

3. ANÁLISIS DE RESULTADOS EN FUNCIÓN DE LA BASE DE DATOS

Mediante el análisis de datos se evalúa el impacto en las 12 marcas que poseen mayor cantidad de vehículos, por ende, se admitió como “A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K y L” siendo “A” y “L” la de mayor y menor presencia respectivamente. Considerando de esta manera, la finalidad de respetar la información de cada una de las empresas comercializadoras de vehículos cabe mencionar, que se agrupó el resto de las marcas, como una sola denominada “M”.

Tabla 7: Especificaciones de Marca.

NÚMERO DE MARCA	MARCA	CANTIDAD VEHICULAR	PORCENTAJE
1	A	879	28,80%
2	B	398	13,04%
3	C	304	9,96%
4	D	299	9,80%
5	E	262	8,58%
6	F	176	5,77%
7	G	131	4,29%
8	H	125	4,10%
9	I	77	2,52%
10	J	72	2,36%
11	K	64	2,10%
12	L	42	1,38%
13	M	223	7,31%
TOTAL		3052	100,00%

Fuente: Autores

En la Tabla 7, se puede apreciar los porcentajes de vehículos analizados, en el cual se consideraron 3052 unidades que cuenten con sistema de bolsas de aire como seguridad pasiva. Con respecto a la presencia en el mercado de vehículos se la Marca A con un total de 879 unidades representado el 28,8% de vehículos, luego se cuenta con la marca B que representa el 13,04%, y la marca C que con un total de 304 unidades representa el 9,96%, de esta forma representan más del 50% del parque automotor de la ciudad, además para este análisis, se agrupó las marcas que tengan menos del 1% en un solo grupo representando el 7,31% de la presencia total, indicados mediante la letra M.

3.1. Año de fabricación:

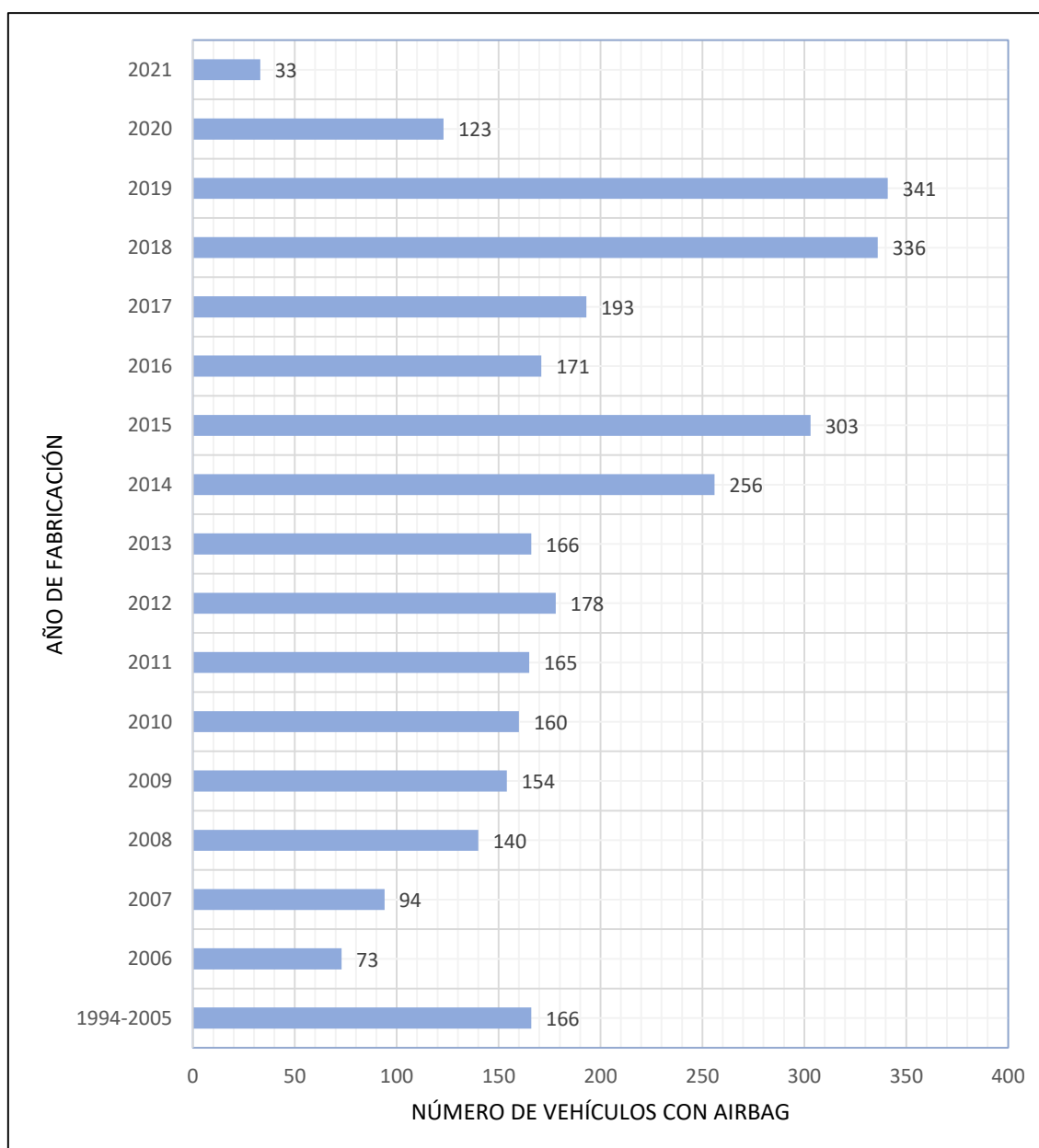


Ilustración 9: Cantidad de vehículos que tienen el sistema airbag, por año de fabricación del vehículo.

Fuente: Propia del grupo

Esta investigación parte del análisis de los vehículos que cuentan con sistemas de seguridad pasiva denominado airbag (Bolsa de aire), para el análisis de datos se ha evaluado según el año de fabricación del vehículo, Aunque en el Ecuador, la RTE INEN 034 exige desde el año 2014, al cumplir normativas internacionales, algunos vehículos ya contaban con estos elementos de protección, por lo cual a partir de este año se vuelve más evidente el cumplimiento con el uso de estos elementos, como se puede apreciar en la Ilustración 9, se tiene 166 vehículos desde el año 1994 hasta el año 2005 que cuentan con este sistema de seguridad pasiva airbag, desde

el año 2006 hasta el año 2013 se cuenta con un total de 1130 vehículos, en estos no fue obligatorio la presencia de su sistema de seguridad, sin embargo desde el año 2006, se puede apreciar el crecimiento en la presencia de este elemento de seguridad.

3.2. Análisis de datos por alteraciones en el volante:

3.2.1. Alteraciones en el volante del total de la muestra.

Tabla 8: Alteraciones en el volante.

CÓDIGO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1	3039	99,57%
2	3	0,10%
3	10	0,33%
TOTAL	3052	100,00%

Fuente: Autores

En la Tabla 8, se puede apreciar que el 99.57 % de unidades tienen un código Tipo 1, demostrando que 3039 vehículos no presentan inconvenientes, de igual forma el 0.10 % de alteraciones presentan un código Tipo 2, siendo esta modificación de característica física en el volante (cambio de volante original a volante deportivo), así mismo se tiene un 0.33 % de alteraciones de código Tipo 3, el cual indica una alteración en el sistema airbag siendo de característica física (Airbag reventado).

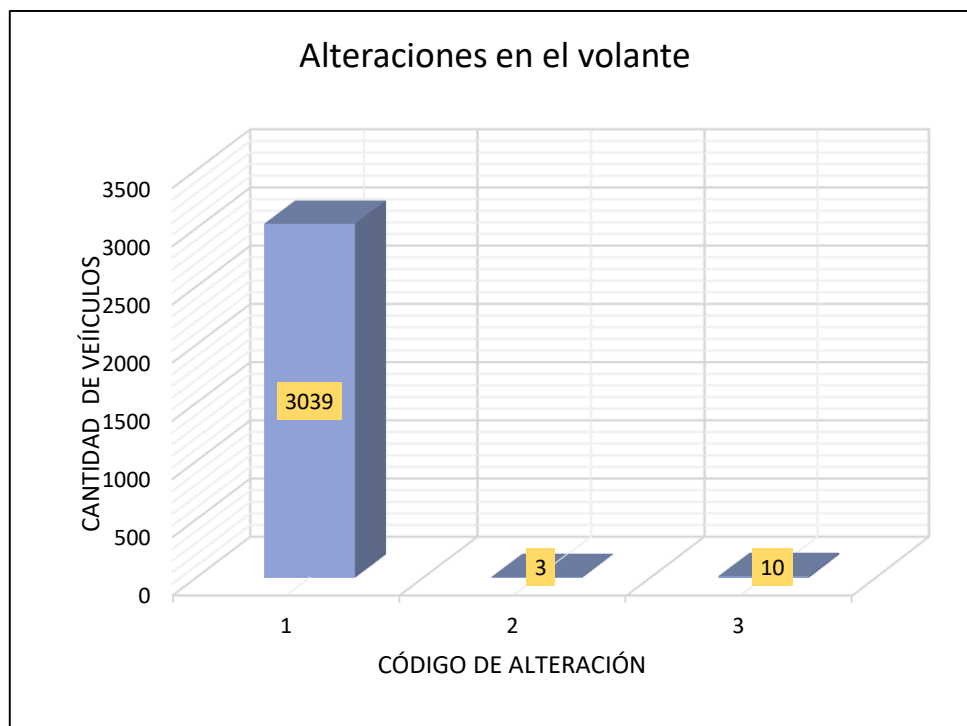


Ilustración 10: Alteraciones en el volante del total de la muestra.

Fuente: Autores

De tal forma, se evidencia en la Ilustración 10 que 3039 vehículos no poseen alteración, de tal manera se ha evaluado que tres vehículos poseen un código Tipo 2 y con un código Tipo 3 una cantidad de diez vehículos, denotando que de 3052 automotores 13 de ellos presenta alteraciones mismas, que afectan en el sistema funcional del sistema Airbag.

Tomando en cuenta dichas alteraciones las marcas que se encuentran exentas de tal defecto son “E, H, I y L.” dejando las marcas restantes como las protagonistas de dichas alteraciones, siendo estas una parte fundamental en el análisis de datos.

3.2.2. Alteraciones en el volante por marca.

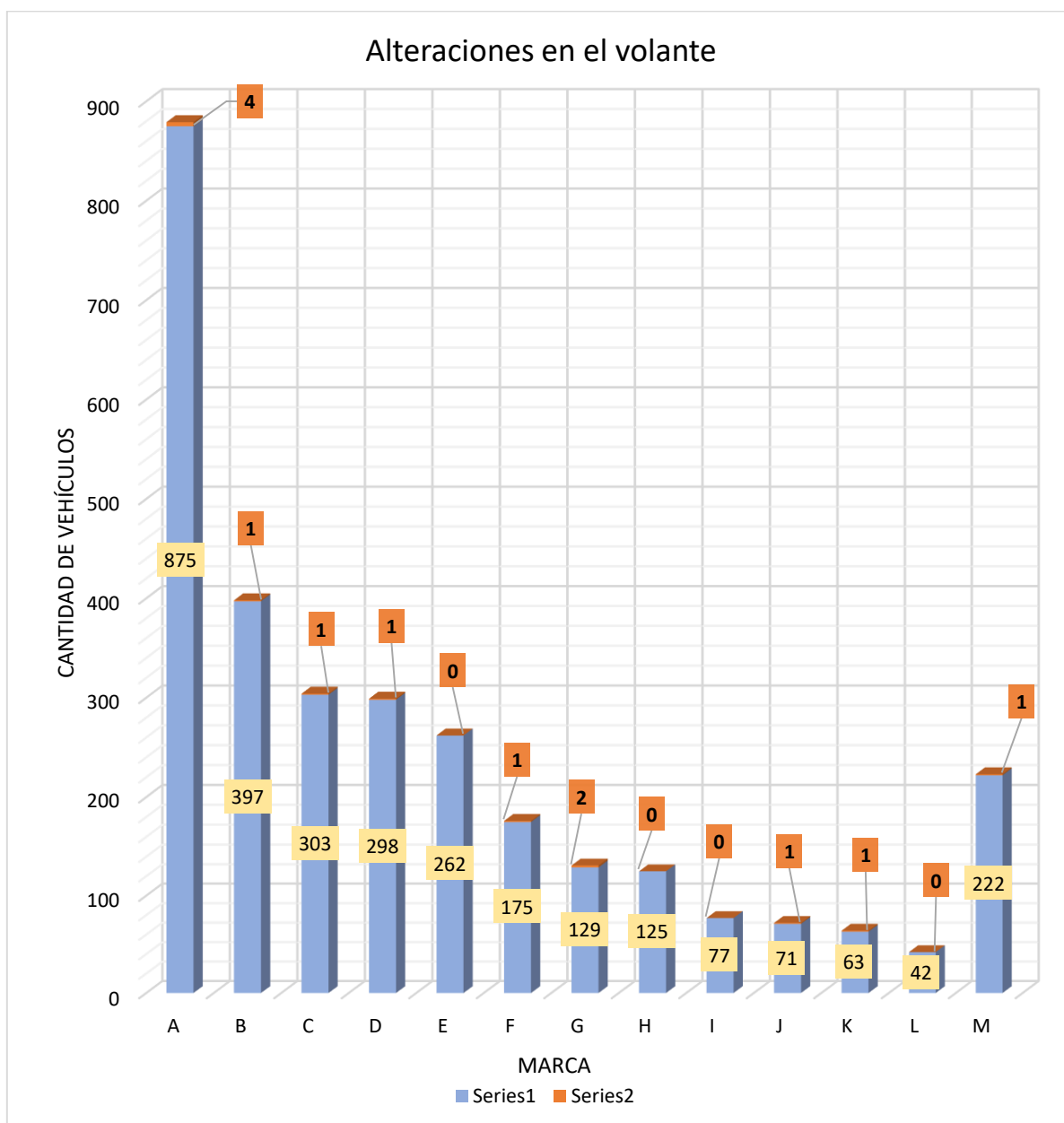


Ilustración 11: Alteraciones en el volante por marca.

Fuente: Autores

En la Ilustración 11, se puede evidenciar la cantidad de vehículos por marca que presentan algún tipo de alteraciones en el volante denominado como serie 2 con color naranja, además de los vehículos que no tienen ningún tipo de alteración representado como serie 1 de color azul.

3.2.3. Alteraciones del volante en la marca A.

Tabla 9: Alteraciones del volante en la marca A.

CÓDIGO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1	875	99,54%
2	1	0,11%
3	3	0,34%
TOTAL	879	100,00%

Fuente: Autores

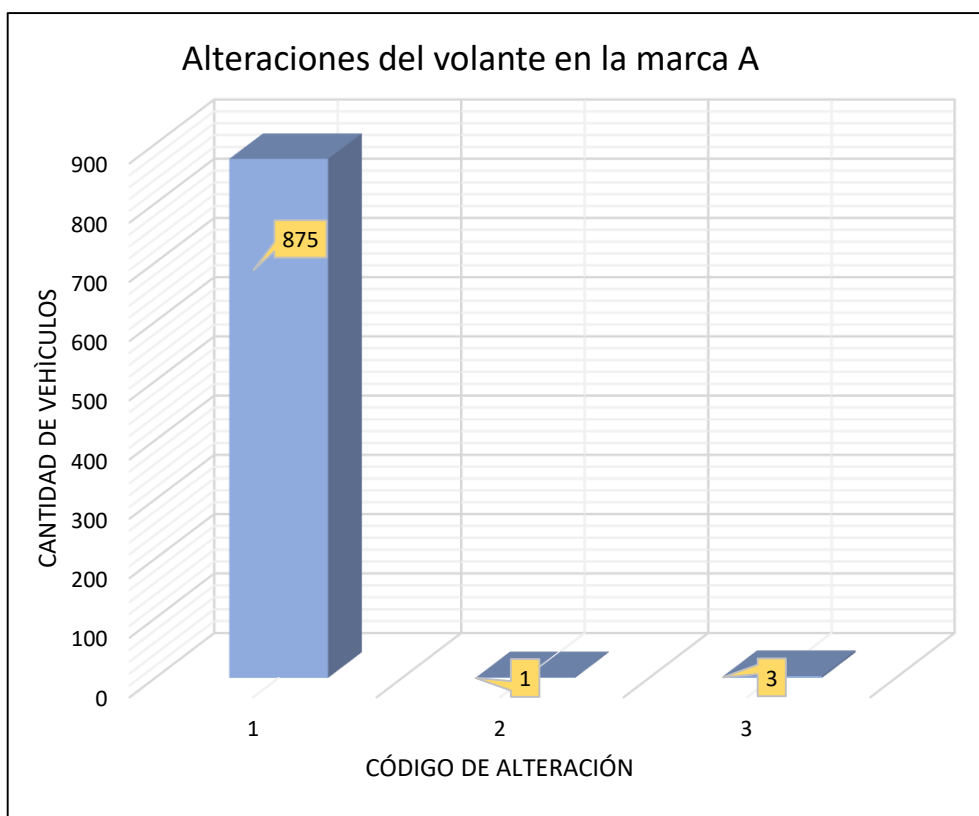


Ilustración 12: Alteraciones del volante en la marca A.

Fuente: Autores

En el análisis de alteraciones en el volante, se puede evidenciar en la Tabla 9 que, de un total de 879 vehículos, 875 no tienen ningún tipo de alteración, siendo así un vehículo el presenta un código de alteración Tipo 2, de igual forma se tiene tres vehículos con código de alteración Tipo 3, el cual se establece que el airbag del volante esta reventado, para evidenciar un caso, se indica la Ilustración 13, en donde se observa que, para ocultar el daño del volante,

se presentan uniones con silicón demostrando en este vehículo el mal funcionamiento del airbag.



Ilustración 13: Volante con silicón.

Fuente: Autores

3.2.4. Alteraciones del volante en la marca B.

Tabla 10: Alteraciones del volante en la marca B.

CÓDIGO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1	397	99,75%
2	0	0,00%
3	1	0,25%
TOTAL	398	100,00%

Fuente: Autores

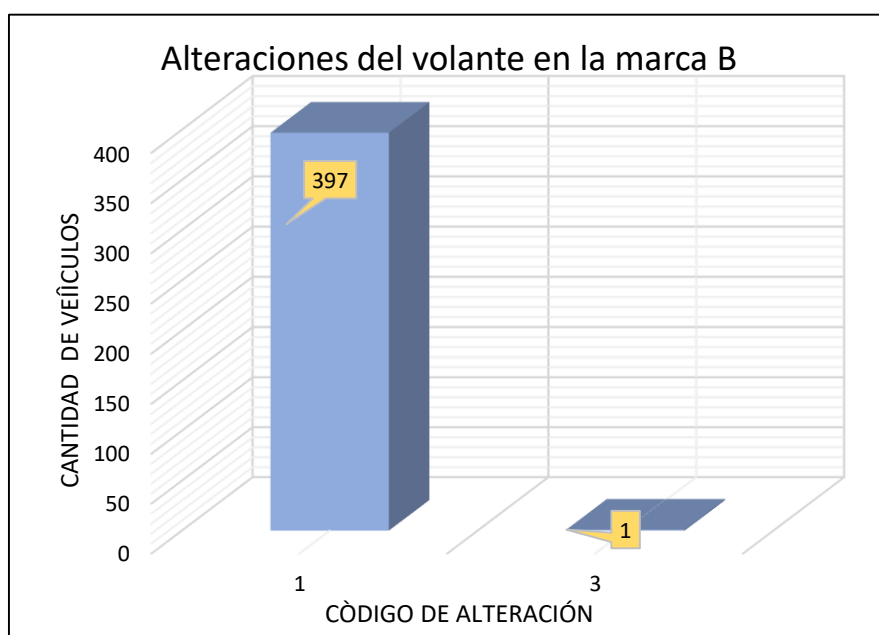


Ilustración 14: Alteraciones del volante en la marca B.

Fuente: Autores

Con un total de 398 vehículos utilizados como muestra, se evidencia en la Tabla 10 que solo un automotor presentó un defecto Tipo 3, el cual hace referencia a que el airbag del volante está reventado, mientras que los 397 vehículos restantes no presentan ningún tipo de alteración en el volante. Es decir que el 99,75 % de automotores de la marca denominada **B** no presenta alteraciones, proporcionando un 0 % en alteraciones con código Tipo 2 y dejando así el 0,25 % a alteraciones presentes en el volante a un código Tipo 3.

3.2.5. Alteraciones del volante en la marca C.

Tabla 11: Alteraciones del volante en la marca C.

CÓDIGO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1	303	99,67%
2	0	0,00%
3	1	0,33%
TOTAL	304	100,00%

Fuente: Autores

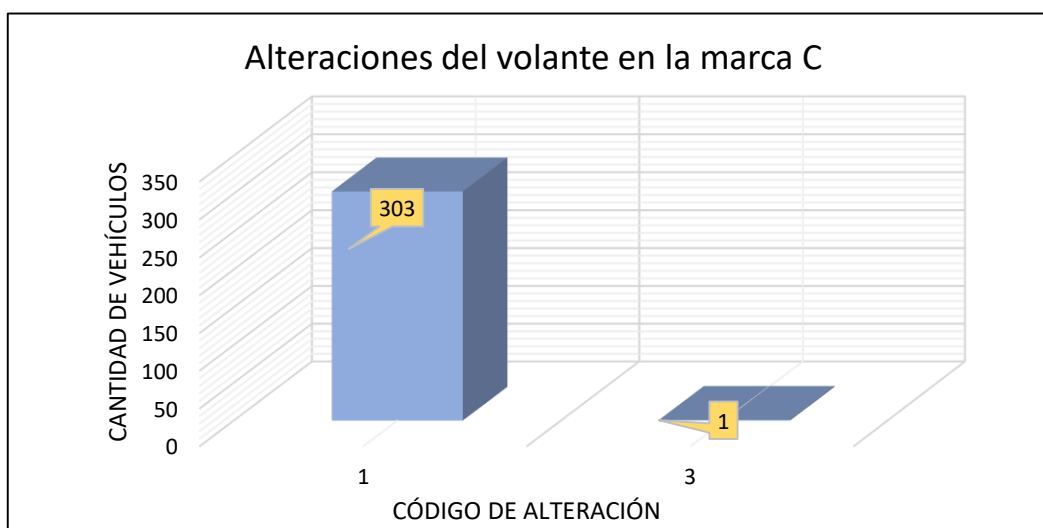


Ilustración 15: Alteraciones del volante en la marca C.

Fuente: Autores

Dado el análisis se inspeccionaron 304 vehículos de Marca C como se evidencia en la Tabla 11, de los cuales 303 no presentan ningún Tipo de alteración en el volante, mientras que un vehículo presenta un código de alteración de Tipo 3, el cual se puede evidenciar en la Ilustración 15, cabe mencionar que el vehículo de la Ilustración 16 también mantiene un inconveniente en el funcionamiento del airbag, ya que se mantiene encendido.



Ilustración 16: Volante reventado de la marca C.

Fuente: Autores

3.2.6. Alteraciones del volante en la marca D.

Tabla 12: Alteraciones del volante en la marca D.

CÓDIGO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1	298	99,67%
2	0	0,00%
3	1	0,33%
TOTAL	299	100,00%

Fuente: Autores

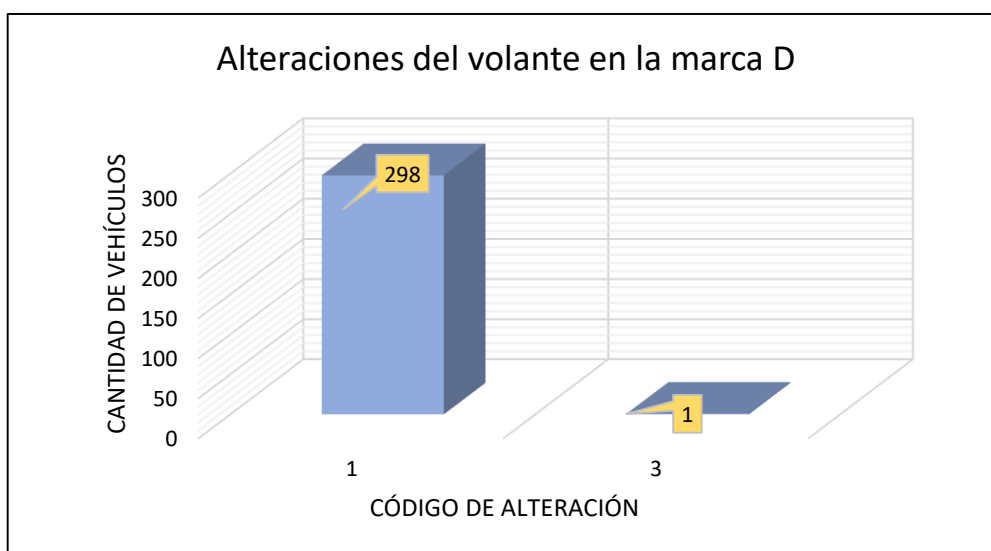


Ilustración 17: Alteraciones del volante en la marca D.

Fuente: Autores

En la Ilustración 17, se puede observar que, de un total de 299 vehículos, 298 no presentan ningún Tipo de alteración en el volante, mientras que el restante presenta el airbag del volante accionado.

3.2.7. Alteraciones del volante en la marca E.

Tabla 13: Alteraciones del volante en la marca E.

CÓDIGO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1	262	100,00%
2	0	0,00%
3	0	0,00%
TOTAL	262	100,00%

Fuente: Autores

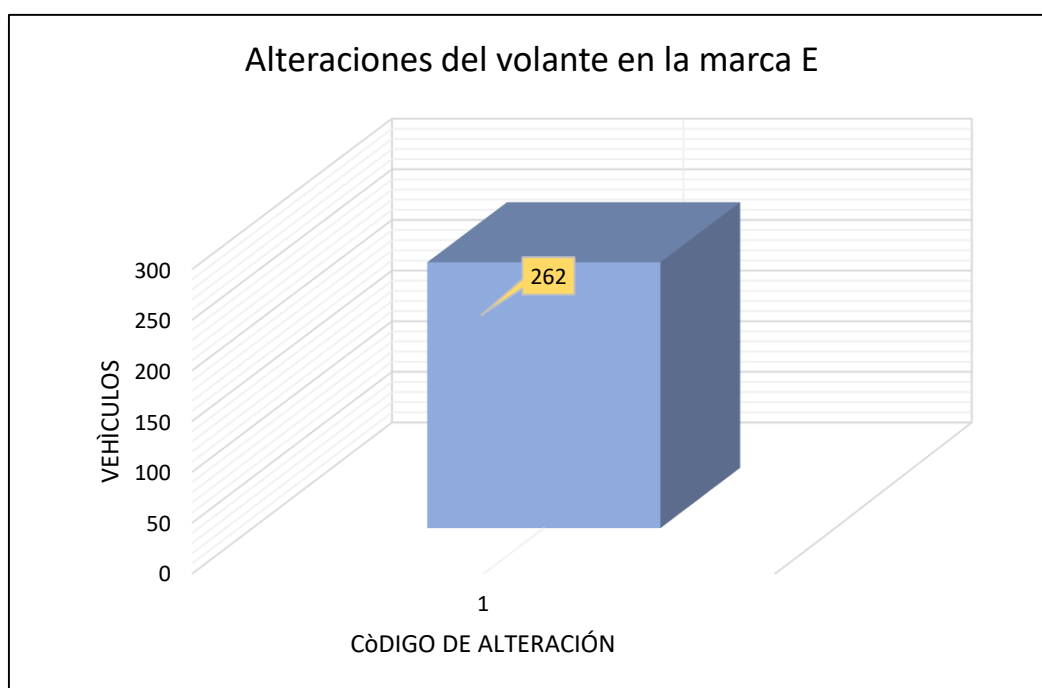


Ilustración 18: Alteraciones del volante en la marca E.

Fuente: Autores

En la Ilustración 18, se puede observar que el 100% de los vehículos presentan un código de alteración de Tipo 1, es decir que ningún vehículo presenta alteraciones en dicha marca.

3.2.8. Alteraciones del volante en la marca F.

Tabla 14: Alteraciones del volante en la marca F.

CÓDIGO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1	175	99,43%
2	1	0,57%

3	0	0,00%
TOTAL	176	100,00%

Fuente: Autores

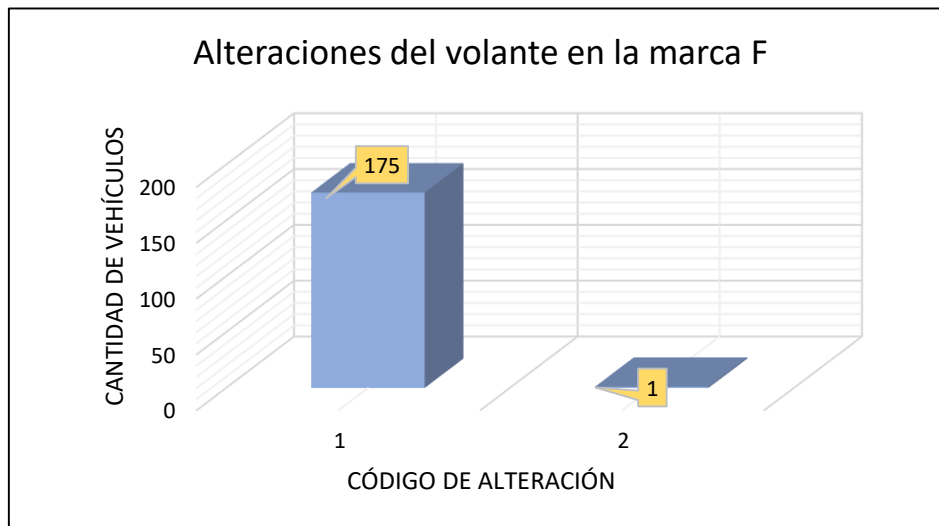


Ilustración 19: Alteraciones del volante en la marca F.

Fuente: Autores

En la Ilustración 19, se puede visualizar que, de un total de 176 vehículos inspeccionados, 175 vehículos no tienen ningún Tipo de alteración en el volante, además ninguno presentó el volante reventado, dejando así un vehículo con el código de alteración Tipo 2, el cual podemos evidenciar en la Ilustración 20, donde podemos visualizar, la presencia de un volante deportivo.



Ilustración 20: Volante deportivo de la marca F.

Fuente: Autores.

3.2.9. Alteraciones del volante en la marca G.

Tabla 15: Alteraciones del volante en la marca G.

CÓDIGO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1	129	98,47%
2	0	0,00%
3	2	1,53%
TOTAL	131	100,00%

Fuente: Autores

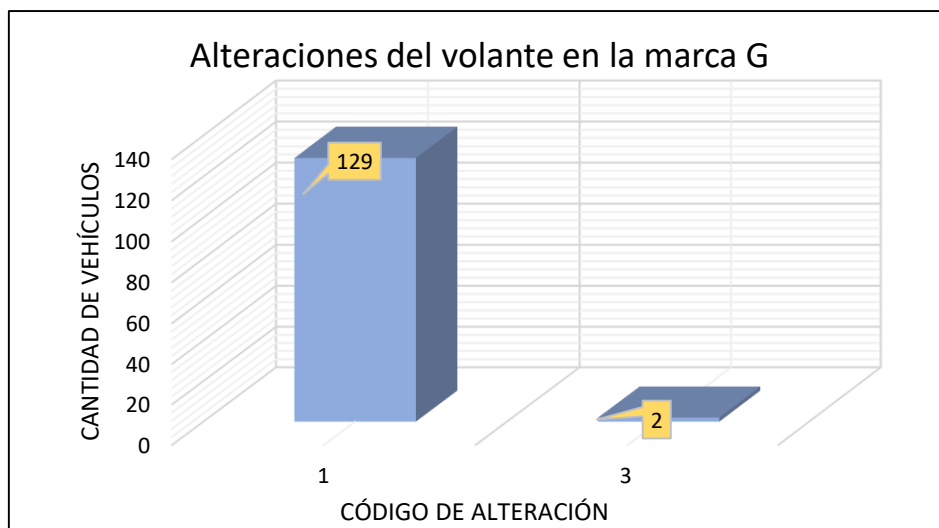


Ilustración 21: Alteraciones del volante en la marca G.

Fuente: Autores

En la Ilustración 21, se puede observar que, de los 131 vehículos inspeccionados, 129 vehículos no presentan ningún tipo de alteración en el volante, mientras que dos presentan un código de alteración de Tipo 3, el cual hace referencia a la presencia de un volante reventado, como podemos observar en la Ilustración 22.



Ilustración 22: Volante reventado de la marca G y testigo luminoso encendido.

Fuente: Autores

3.2.10. Alteraciones del volante en la marca H.

Tabla 16: Alteraciones del volante en la marca H.

CÓDIGO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1	125	100,00%
2	0	0,00%
3	0	0,00%
TOTAL	125	100,00%

Fuente: Autores

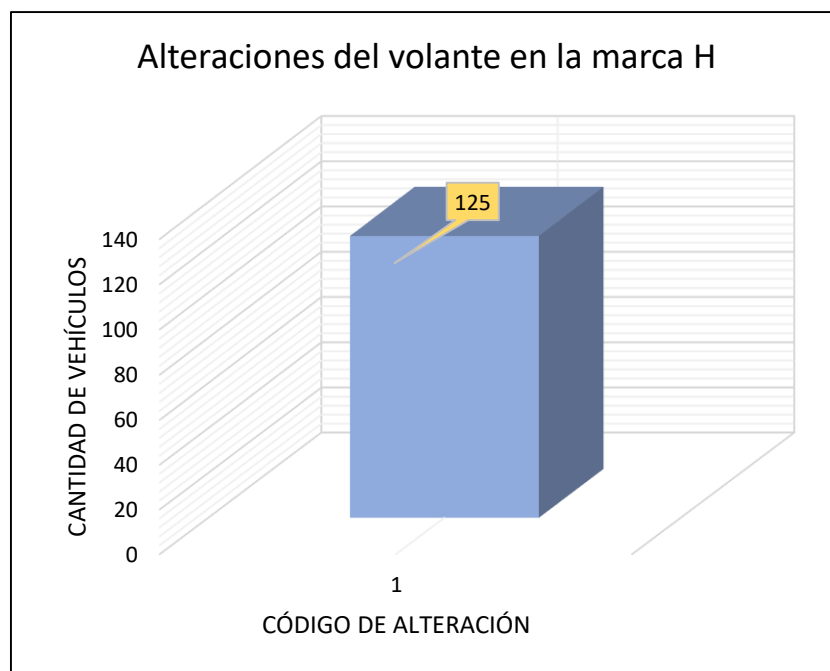


Ilustración 23: Alteraciones del volante en la marca H.

Fuente: Autores

En la Ilustración 23, se puede visualizar que de 125 vehículos analizados ningún vehículo presenta alteración en el volante.

3.2.11. Alteraciones del volante en la marca I.

Tabla 17: Alteraciones del volante en la marca I.

CÓDIGO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1	77	100,00%
2	0	0,00%
3	0	0,00%
TOTAL	77	100,00%

Fuente: Autores

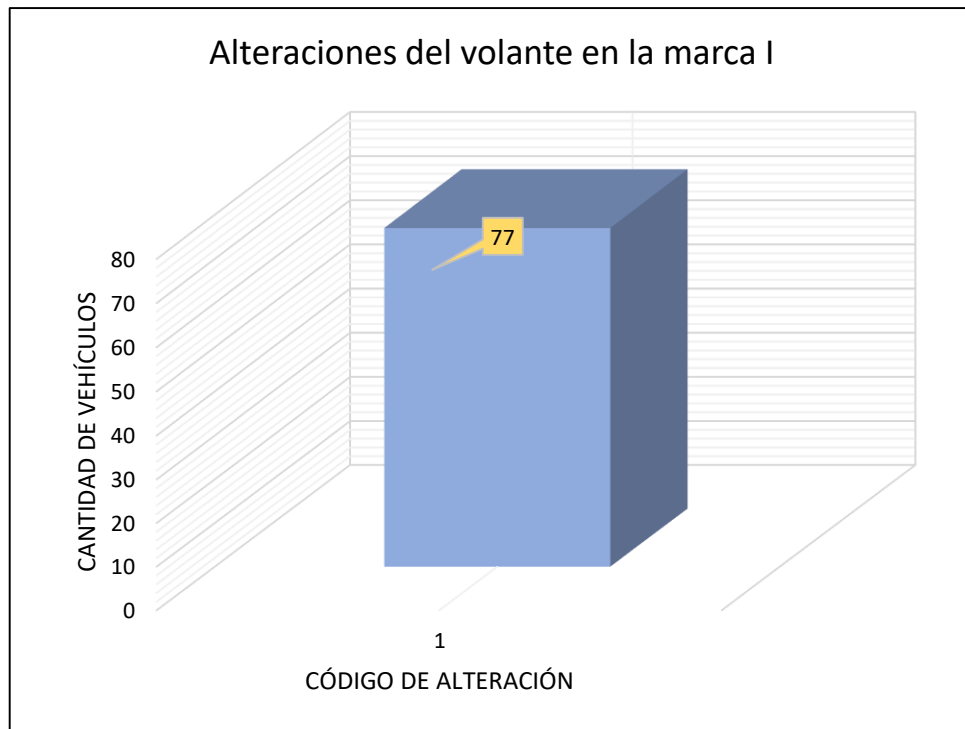


Ilustración 24: Alteraciones del volante en la marca I.

Fuente: Autores

Como se puede observar en la Ilustración 24, con un total de 77 vehículos inspeccionados el 100% de los mismos no presentan ningún tipo de alteración.

3.2.12. Alteraciones del volante en la marca J.

Tabla 18: Alteraciones del volante en la marca J.

CÓDIGO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1	71	98,61%
2	0	0,00%
3	1	1,39%
TOTAL	72	100,00%

Fuente: Autores

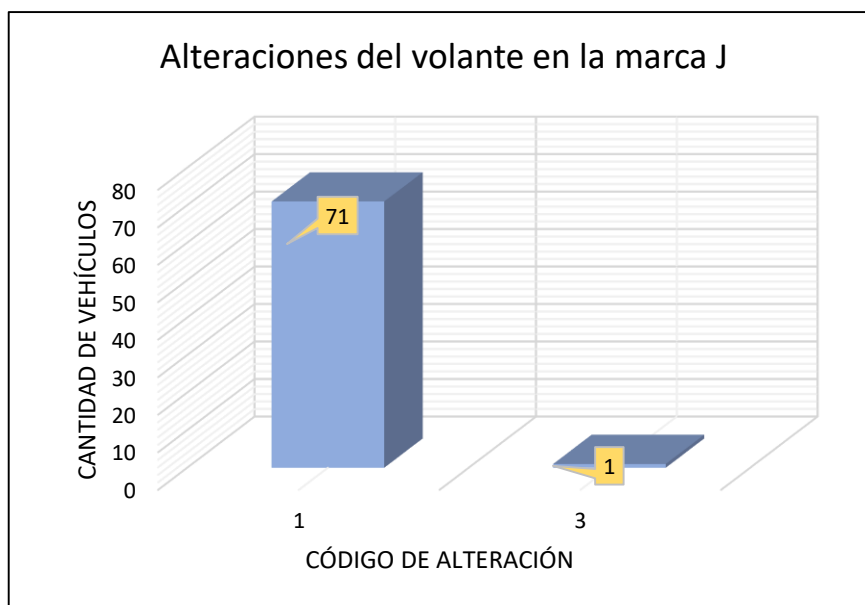


Ilustración 25: Alteraciones del volante en la marca J.

Fuente: Autores

En la Tabla 18, se puede evidenciar que de 72 vehículos inspecciones, 71 de ellos presentan un código de alteración de Tipo 1, dejando así un vehículo con un código de alteración de Tipo 3, como se puede evidenciar en la Ilustración 26 donde el volante esta reventado.



Ilustración 26: Volante reventado de la marca J.

Fuente: Autores

3.2.13. Alteraciones del volante en la marca K.

Tabla 19: Alteraciones del volante en la marca K.

CÓDIGO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1	63	98,44%
2	0	0,00%
3	1	1,56%
TOTAL	64	100,00%

Fuente: Autores

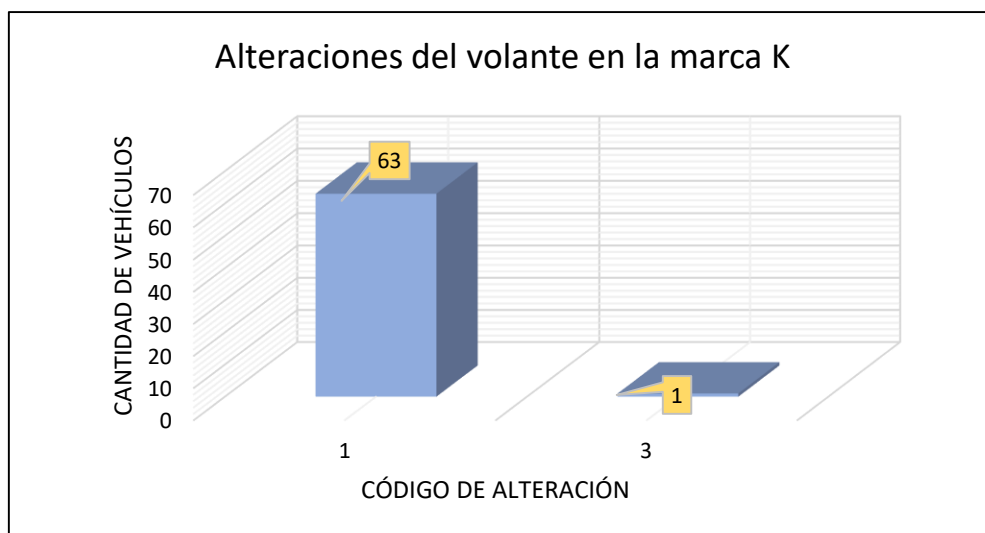


Ilustración 27: Alteraciones del volante en la marca K.

Fuente: Autores

Como se puede observar en la Ilustración 27, de 64 vehículos inspeccionados, el 98.44% de vehículos no presentan ningún tipo de alteración, mientras que el 1.56 % presenta un código de alteración de Tipo 3 el mismo que establece a un volante reventado.

3.2.14. Alteraciones del volante en la marca L.

Tabla 20: Alteraciones del volante en la marca L.

CÓDIGO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1	42	100,00%
2	0	0,00%
3	0	0,00%
TOTAL	42	100,00%

Fuente: Autores

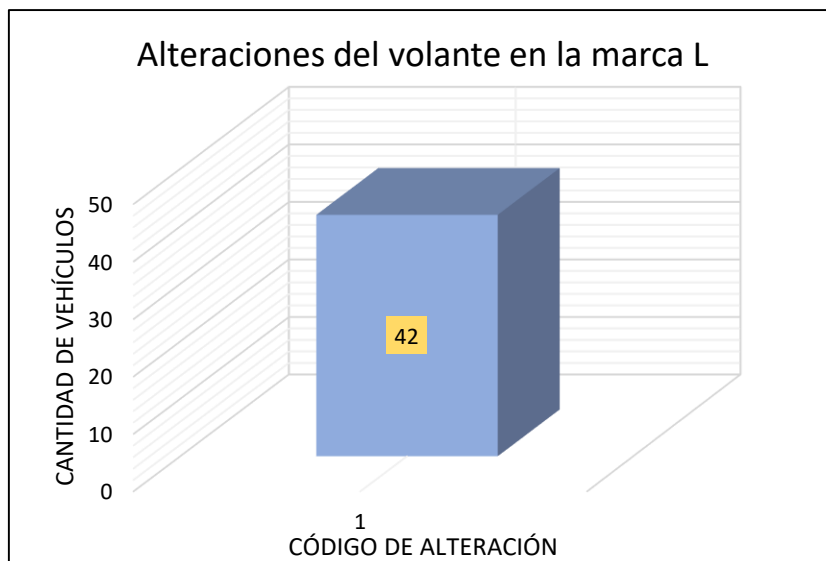


Ilustración 28: Alteraciones del volante en la marca L

Fuente: Autores

Con un total de 42 vehículos inspeccionados como se observa en la Ilustración 28, el 100% de los mismos no presentan ningún Tipo de alteración.

3.2.15. Alteraciones en el volante de la marca M.

Tabla 21: Alteraciones del volante en la marca M

CÓDIGO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1	222	99,55%
2	1	0,45%
3	0	0,00%
TOTAL	223	100,00%

Fuente: Autores

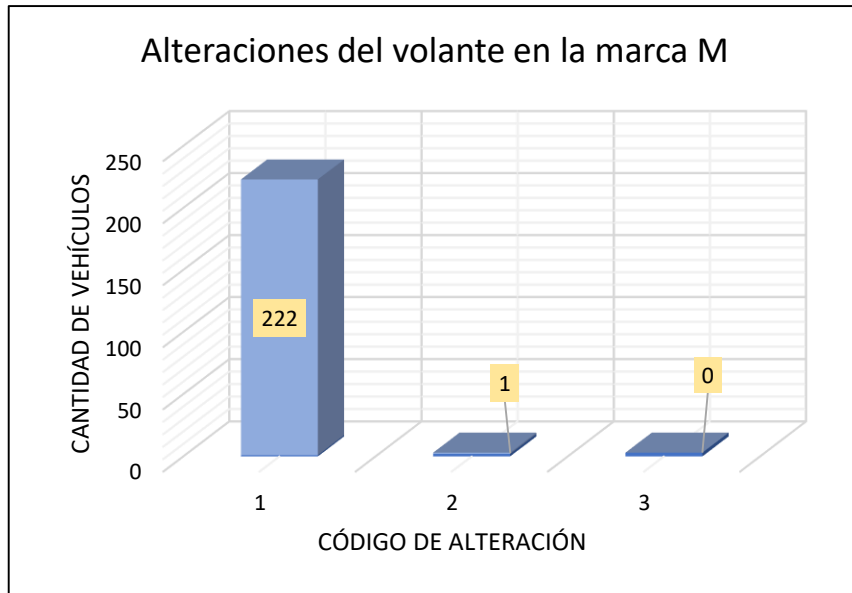


Ilustración 29: Alteraciones del volante en la marca M.

Fuente: Autores.

En la Ilustración 29, se puede establecer que de las marcas restantes tan sólo un vehículo tiene una alteración en el volante de código Tipo 2, la cual se evidencia en la Ilustración 30.



Ilustración 30: Volante deportivo.

Fuente: Autores

3.3. Análisis de datos por funcionamiento del airbag:

3.3.1. Funcionamiento del airbag del total de la muestra.

Tabla 22: Funcionamiento del Airbag.

CÓDIGO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1	2856	93,58%
2	126	4,13%
3	70	2,29%
TOTAL	3052	100,00%

Fuente: Autores.

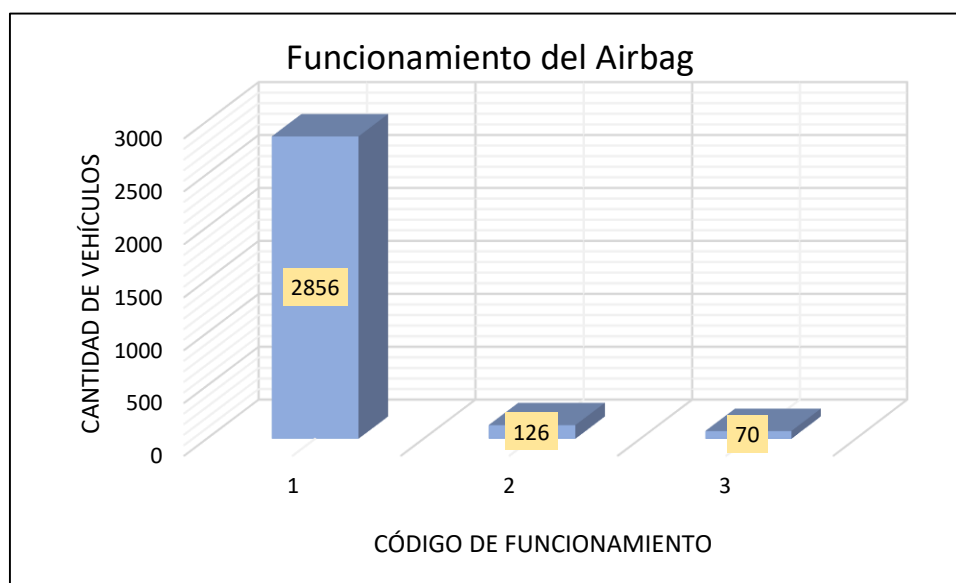


Ilustración 31: Funcionamiento del Airbag del total de la muestra.

Fuente: Autores.

En la Tabla 22, se puede observar el total de datos analizados, para verificar el funcionamiento correcto del airbag, a través de la visualización del testigo, mismo proceso se realiza cuando se enciende el vehículo con el que se comprueba que 2856 vehículos poseen un código de funcionamiento de Tipo 1, lo que representa que se encuentra en un estado correcto de funcionamiento, siendo así que 126 vehículos presentan un código de funcionamiento de Tipo 2, el cual influye en que el testigo no se enciende y 70 vehículos con un código de funcionamiento de Tipo 3, el cual define que el testigo se mantiene encendido.

3.3.2. Funcionamiento del airbag por marca:

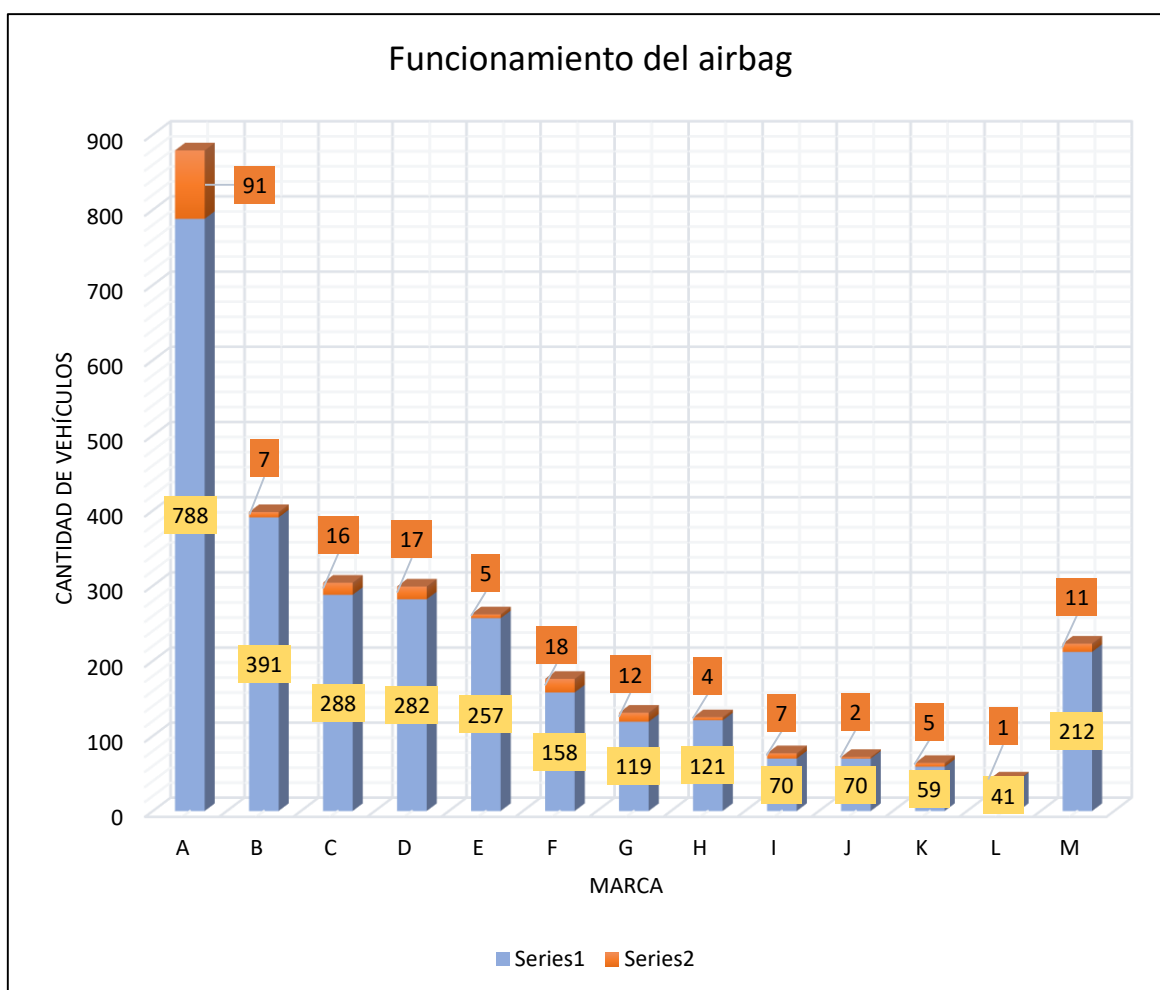


Ilustración 32: Funcionamiento del Airbag por marca.

Fuente: Autores.

En la Ilustración 32, se puede observar que en la Serie 1 identificado de color azul, se tiene la cantidad de vehículos que no presentan defectos en su funcionamiento, mientras que en la Serie 2 representado de color naranja, se observa la cantidad de vehículos que poseen defectos en su funcionamiento.

3.3.3. Funcionamiento del airbag en la Marca A.

Tabla 23: Funcionamiento del airbag en la marca A.

CÓDIGO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1	788	89,41%
2	66	7,68%
3	25	2,91%
TOTAL	879	100,00%

Fuente: Autores.

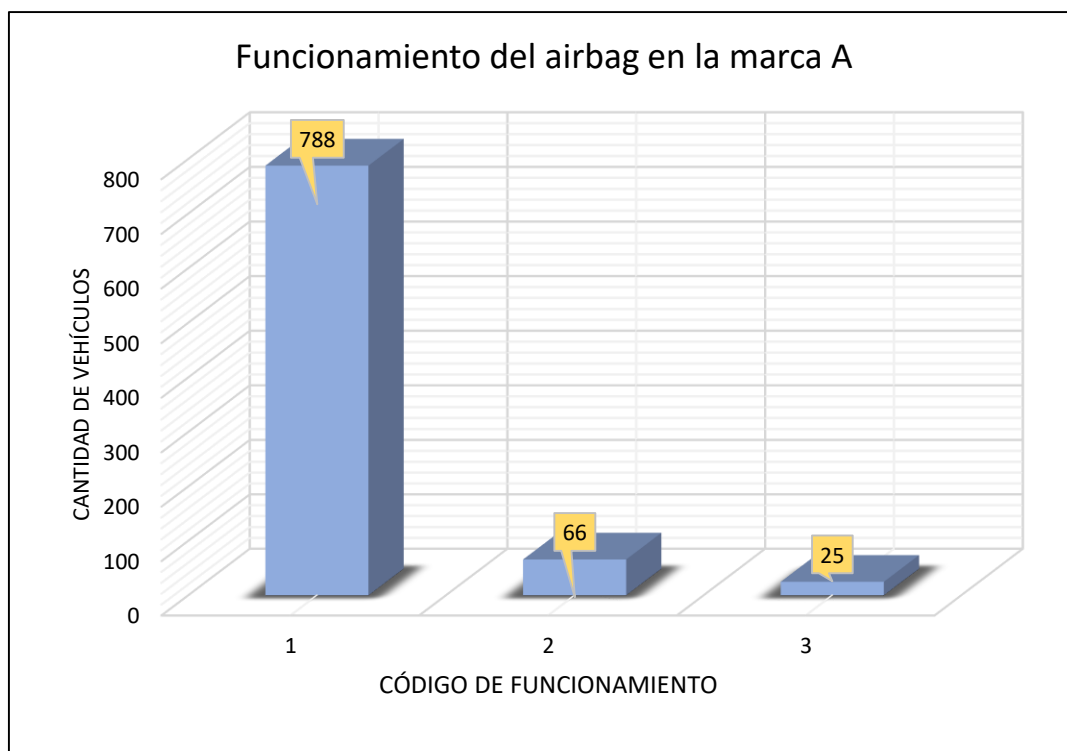


Ilustración 33: Funcionamiento del airbag en la marca A.

Fuente: Autores.

En la Tabla 23, se puede evidenciar que, de un total de 879 vehículos de la Marca A, 788 presentan un código de funcionamiento de Tipo 1, representando así el 89.41% de vehículos con funcionamiento correcto, dejando así a 66 vehículos mismos que presentan un código Tipo 2, mientras que los 25 restantes cuentan con un código de funcionamiento Tipo 3, el cual señala que el testigo del airbag se mantiene encendido.

3.3.4. Funcionamiento del airbag en la marca B.

Tabla 24: Funcionamiento del airbag en la marca B.

CÓDIGO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1	391	98,24%
2	3	0,75%
3	4	1,01%
TOTAL	398	100,00%

Fuente: Autores.

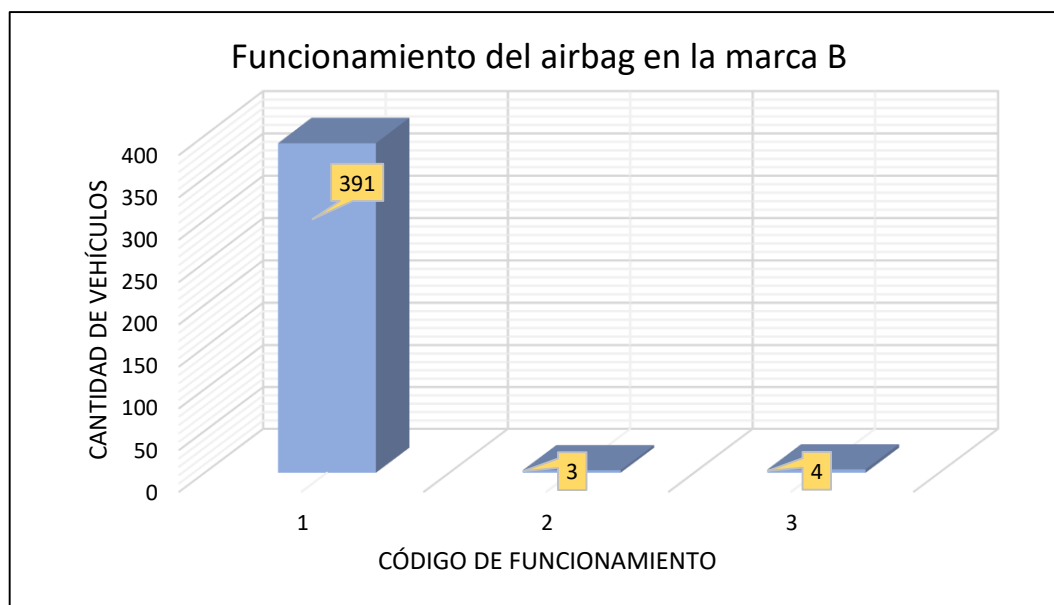


Ilustración 34: Funcionamiento del airbag en la marca B.

Fuente: Autores.

En el análisis de funcionamiento del airbag de la marca **B**, se puede constatar que, de 398 vehículos, un total de 391 vehículos presentan un código funcionamiento Tipo 1, mientras que los vehículos restantes se dividen en tres con código Tipo 2 y cuatro con código Tipo 3.

3.3.5. Funcionamiento del airbag en la Marca C

Tabla 25: Funcionamiento del airbag en la marca C.

CÓDIGO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1	288	94,74%
2	8	2,63%
3	8	2,63%
TOTAL	304	100,00%

Fuente: Autores.

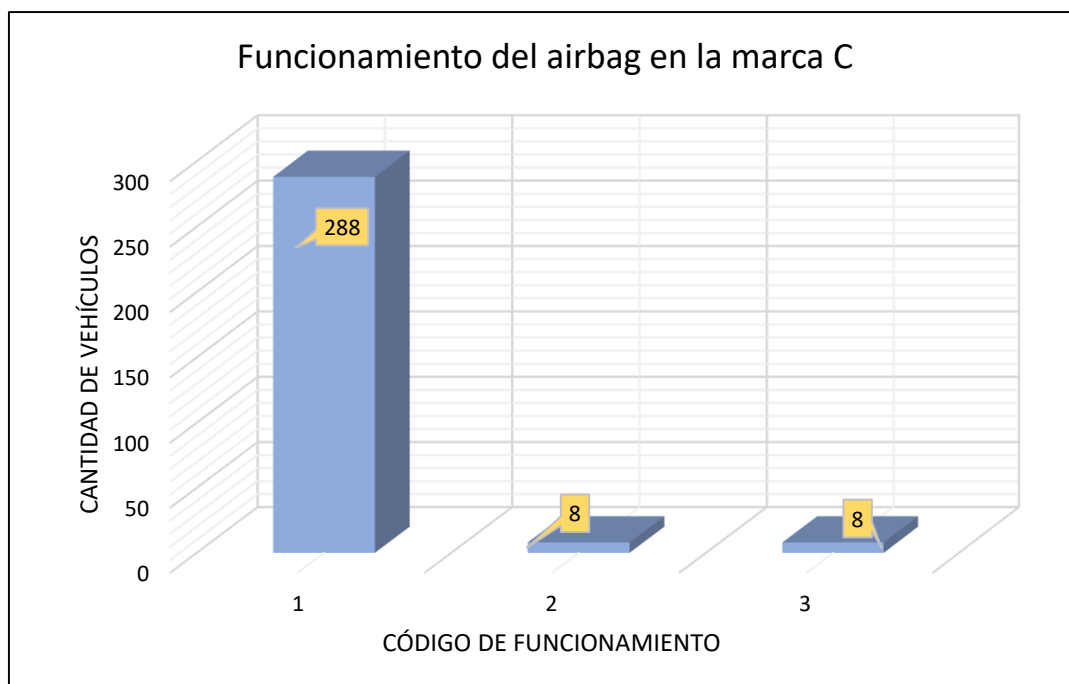


Ilustración 35: Funcionamiento del airbag en la marca C.

Fuente: Autores.

En un total de 304 vehículos, existen 288 con funcionamiento correcto del airbag, en tanto que los 16 restantes presentan un funcionamiento incorrecto, la mitad ellos con un código de funcionamiento Tipo 2 y la otra mitad con un código Tipo 3, además de que se puede establecer que cinco de cada 100 vehículos tienen un incorrecto funcionamiento en el airbag.

3.3.6. Funcionamiento del airbag en la marca D.

Tabla 26: Funcionamiento del airbag en la marca D.

CÓDIGO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1	282	94,31%
2	10	3,34%
3	7	2,34%
TOTAL	299	100,00%

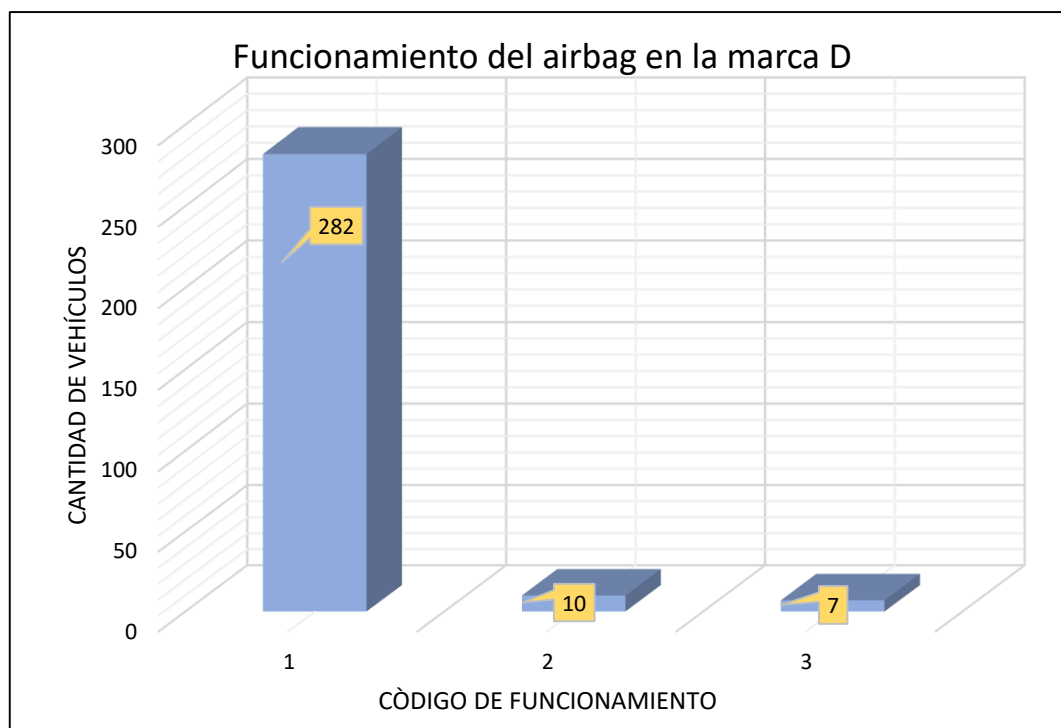


Ilustración 36: Funcionamiento del airbag en la marca D.

Fuente: Autores.

En la Ilustración 36, se ve reflejado que, de un total de 299 vehículos, 282 presentan un código de funcionamiento Tipo 1, estableciendo así un correcto funcionamiento, mientras los 17 vehículos restantes presentan un funcionamiento incorrecto, en donde diez de ellos son código Tipo 2 y siete con código Tipo 3.

3.3.7. Funcionamiento del airbag en la marca E.

Tabla 27: Funcionamiento del airbag en la marca E.

CÓDIGO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1	257	98,09%
2	3	1,15%
3	2	0,76%
TOTAL	262	100,00%

Fuente: Autores.

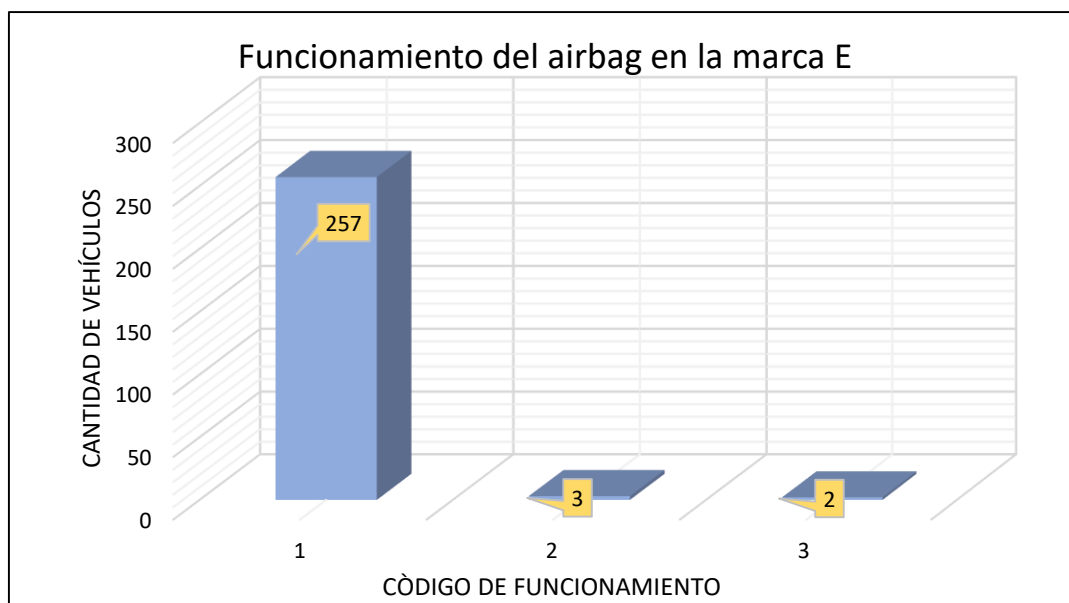


Ilustración 37: Funcionamiento del airbag en la marca E.

Fuente: Autores.

Con un total de 262 vehículos, se puede evidenciar que cinco vehículos poseen un incorrecto funcionamiento en el airbag, tres de ellos con código de funcionamiento Tipo 2, mientras los otros dos con un código de funcionamiento Tipo 3, además un total de 257 vehículos presentan un correcto funcionamiento del airbag, en donde de acuerdo con la muestra total de vehículos, la marca **E** llega a ser una de las que menor inconvenientes presenta en el airbag, con un 98.09%.

3.3.8. Funcionamiento del airbag en la marca F.

Tabla 28: Funcionamiento del airbag en la marca F.

CÓDIGO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1	158	89,77%
2	11	6,25%
3	7	3,98%
TOTAL	176	100,00%

Fuente: Autores

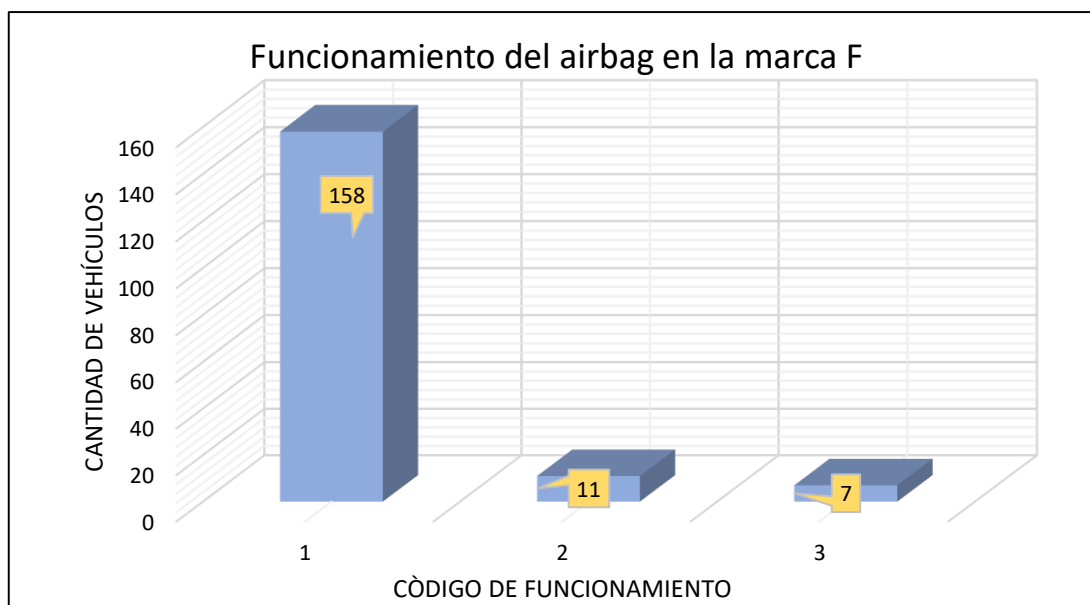


Ilustración 38: Funcionamiento del airbag en la marca F.

Fuente: Autores.

En la Ilustración 38, se puede visualizar que, de un total de 176 vehículos, el mayor porcentaje, se presenta en el código de funcionamiento Tipo 1 con un 89.77%, además de presentar un 10.23% de vehículos con funcionamiento incorrecto, de los cuales el 6.25% de ellos con código Tipo 2, mientras que el porcentaje restante presentan un código Tipo 3, estableciendo así que diez de cada 100 vehículos de la marca **F**, presentan inconvenientes en el airbag.

3.3.9. Funcionamiento del airbag en la marca G.

Tabla 29: Funcionamiento del airbag en la marca G.

CÓDIGO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1	119	90,84%
2	3	2,29%
3	9	6,87%
TOTAL	131	100,00%

Fuente: Autores.

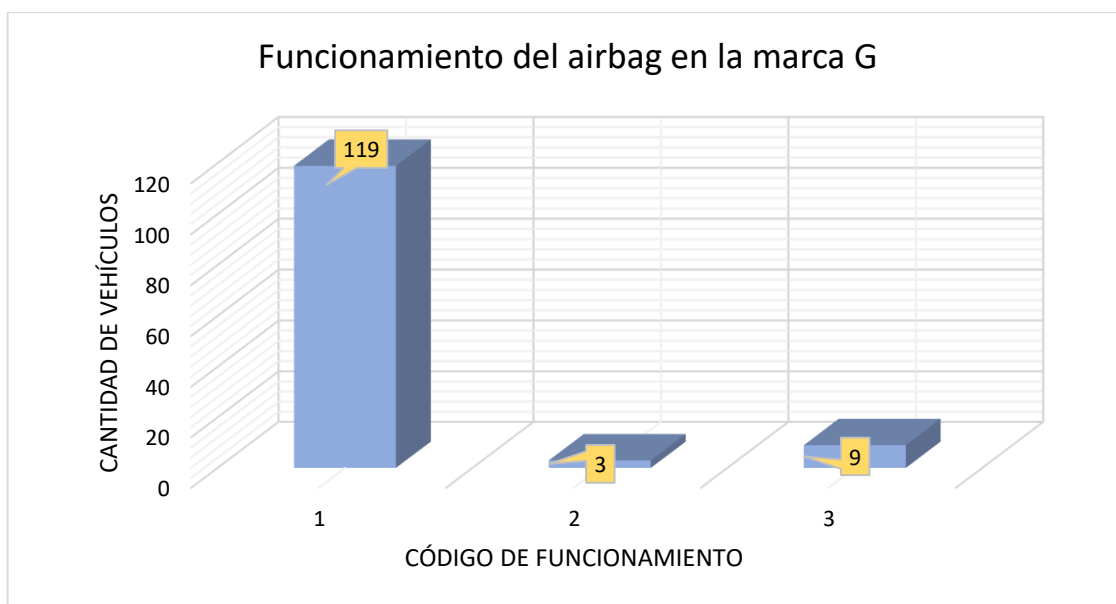


Ilustración 39: Funcionamiento del airbag en la marca G.

Fuente: Autores.

En la Ilustración 39, se puede patentizar que, de los 131 vehículos, 119 presentan un funcionamiento correcto y 12 vehículos un funcionamiento incorrecto, donde tres ellos presentan un código Tipo 2, dejando así 9 con un código de funcionamiento Tipo 3, siendo este un indicador de que la marca **G**, es una de las que más inconvenientes tiene con el testigo del airbag encendido.

3.3.10. Funcionamiento del airbag en la marca H.

Tabla 30: Funcionamiento del airbag en la marca H.

CÓDIGO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1	121	96,80%
2	4	3,20%
3	0	0,00%
TOTAL	125	100,00%

Fuente: Autores.

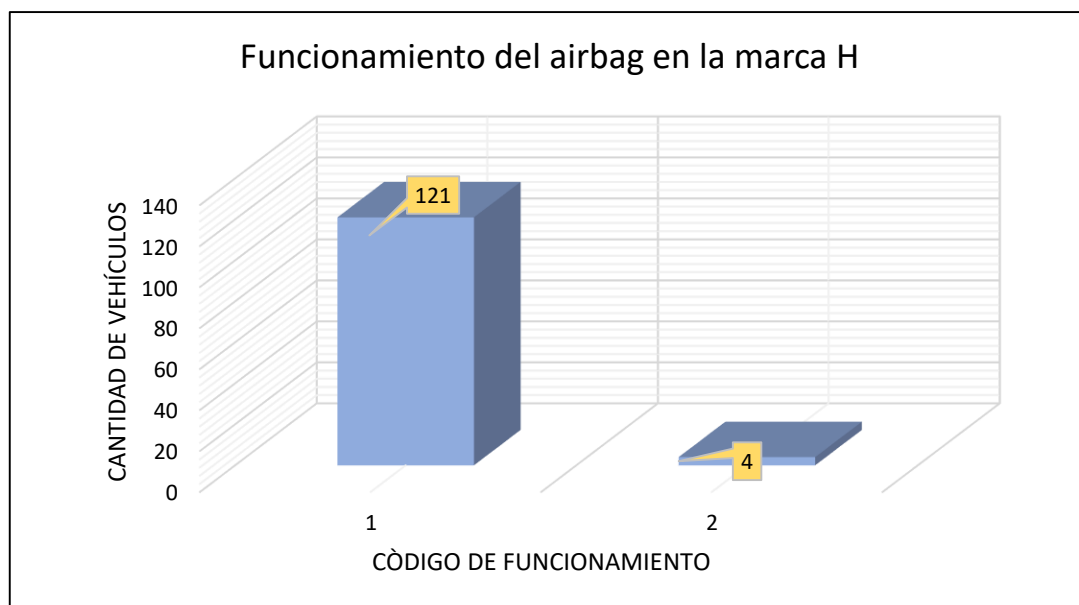


Ilustración 40: Funcionamiento del airbag en la marca H.

Fuente: Autores.

Se puede visualizar en la Ilustración 40, que, con un total de 125 vehículos verificados, 121 de ellos poseen un funcionamiento correcto en el airbag, mientras que los cuatro restantes muestran un inconveniente, debido a que el testigo del airbag no se ilumina en ningún momento, de igual forma en todo el levantamiento de información de la marca **H**, no existió ningún código de funcionamiento Tipo 3.

3.3.11. Funcionamiento del airbag en la marca I.

Tabla 31: Funcionamiento del airbag en la marca I.

CÓDIGO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1	70	90,91%
2	6	7,79%
3	1	1,30%
TOTAL	77	100,00%

Fuente: Autores.

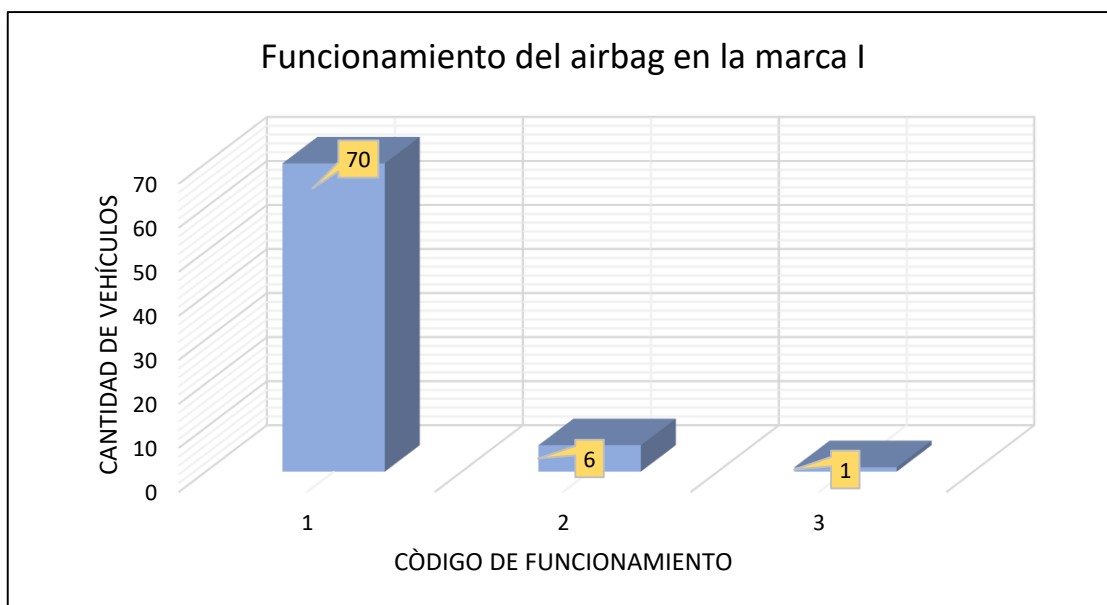


Ilustración 41: Funcionamiento del airbag en la marca I.

Fuente: Autores.

En la Ilustración 41, se puede constatar que, de un total de 77 vehículos, 70 presentan un código de funcionamiento Tipo 1, además de presentar siete vehículos con inconvenientes en el airbag, donde seis presentan un código de funcionamiento Tipo 2, mientras que un vehículo presenta un código de funcionamiento Tipo 3, estableciendo así que nueve de cada 100 vehículos de la marca **I** presentan inconvenientes en el airbag.

3.3.12. Funcionamiento del airbag en la marca J.

Tabla 32: Funcionamiento del airbag en la marca J.

CÓDIGO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1	70	94,59%
2	2	5,41%
3	0	0,00%
TOTAL	74	100,00%

Fuente: Autores.

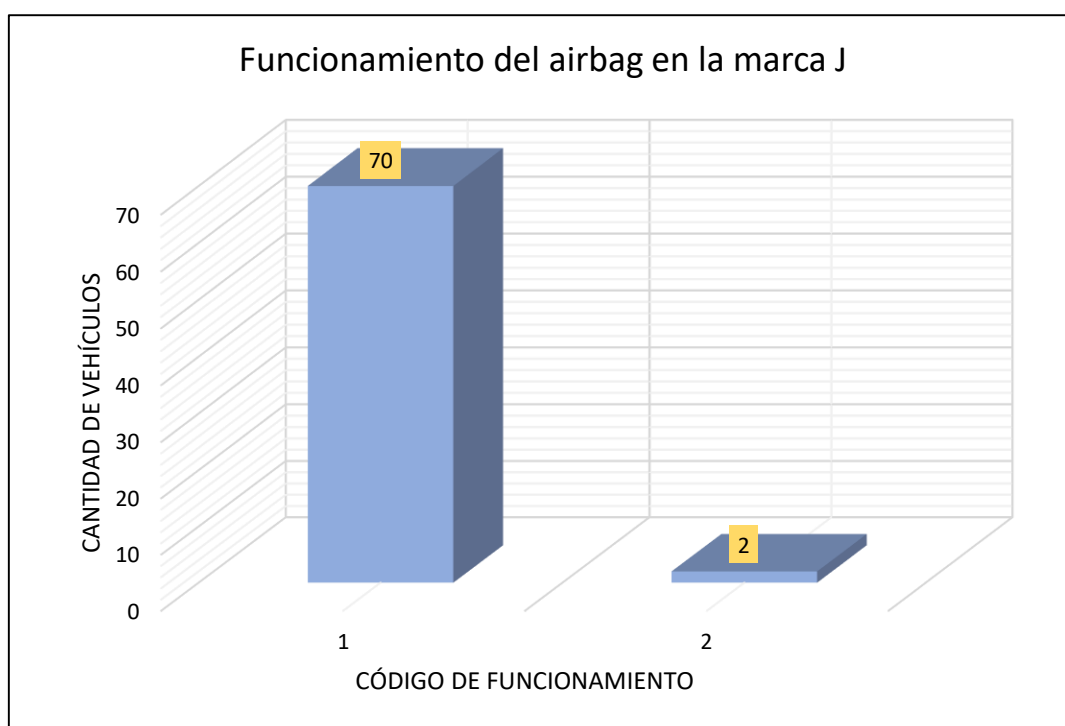


Ilustración 42: Funcionamiento del airbag en la marca J.

Fuente: Autores.

En la Ilustración 42, se puede visualizar que, con una muestra total de 74 vehículos, el 94,59% presentan un correcto funcionamiento, mientras que el 5,91% presenta el inconveniente de que el testigo luminoso del airbag no se enciende, además cabe mencionar que, dentro de todos los vehículos de la marca **J**, no se pudo evidenciar un código de funcionamiento Tipo 3.

3.3.13. Funcionamiento del airbag en la marca K.

Tabla 33: Funcionamiento del airbag en la marca K.

CÓDIGO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1	59	92,19%
2	2	3,13%
3	3	4,69%
TOTAL	64	100,00%

Fuente: Autores.

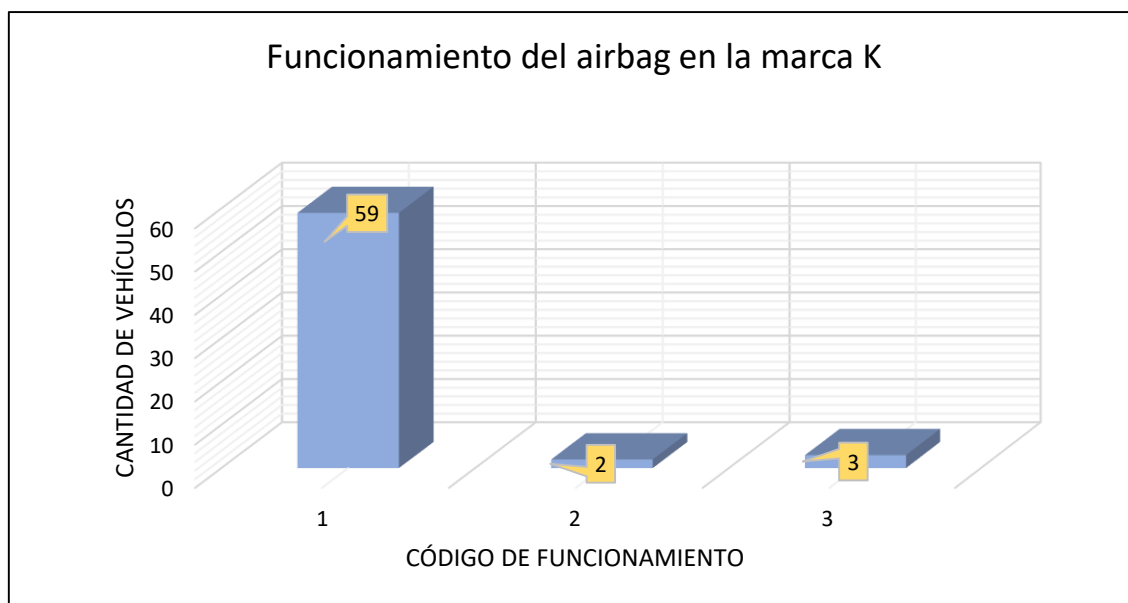


Ilustración 43: Funcionamiento del airbag en la marca K.

Fuente: Autores.

Con un total de 64 vehículos inspeccionados en la marca **K**, 59 de ellos presentan un código de funcionamiento Tipo 1, en tanto que los cinco restantes presentan un funcionamiento incorrecto, donde dos de ellos no se enciende el testigo luminoso y en los tres restantes, el testigo luminoso del airbag se mantiene encendido, estableciendo así que ocho de cada 100 vehículos de la marca **K** podrían presentar algún inconveniente con el funcionamiento del airbag.

3.3.14. Funcionamiento del airbag en la marca L.

Tabla 34: Funcionamiento del airbag en la marca L.

CÓDIGO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1	41	97,62%
2	1	2,38%
3	0	0,00%
TOTAL	42	100,00%

Fuente: Autores.

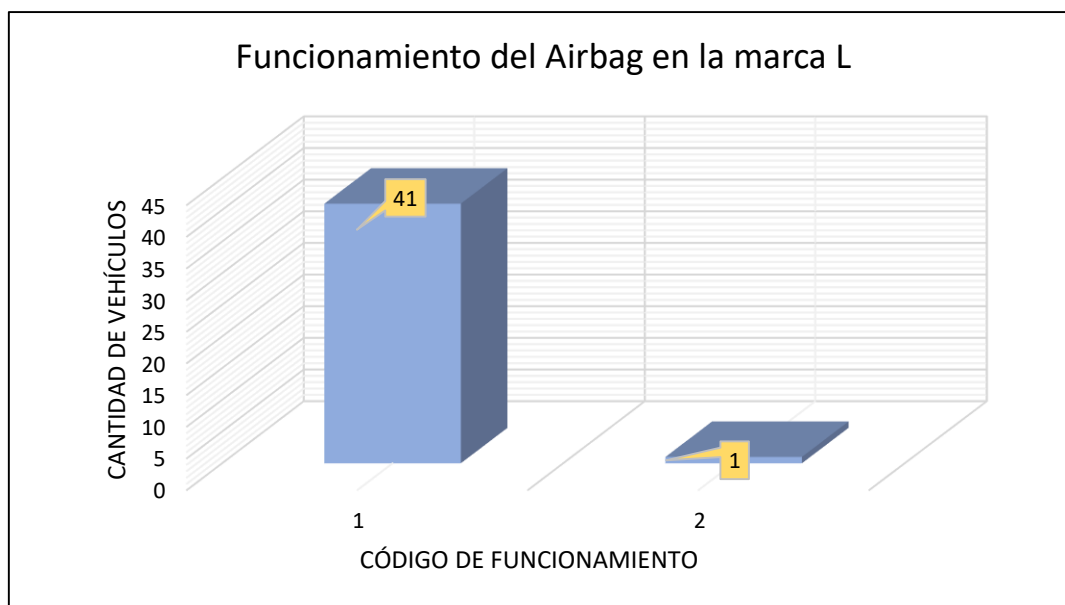


Ilustración 44: Funcionamiento del airbag en la marca L.

Fuente: Autores.

En la Ilustración 44, se puede evidenciar que, de una total de 42 vehículos verificados, ninguno de ellos presenta un código de funcionamiento Tipo 3, es decir que, en ningún vehículo de la marca **L**, se evidenció el testigo del airbag encendido, mientras que un 2,38% presenta un código Tipo 2, determinando así que en un 97,62% tienen un correcto funcionamiento.

3.3.15. Funcionamiento del airbag de las marcas restantes.

Tabla 35: Funcionamiento del airbag en la marca M.

CÓDIGO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1	212	95,07%
2	7	3,14%
3	4	1,79%
TOTAL	223	100,00%

Fuente: Autores

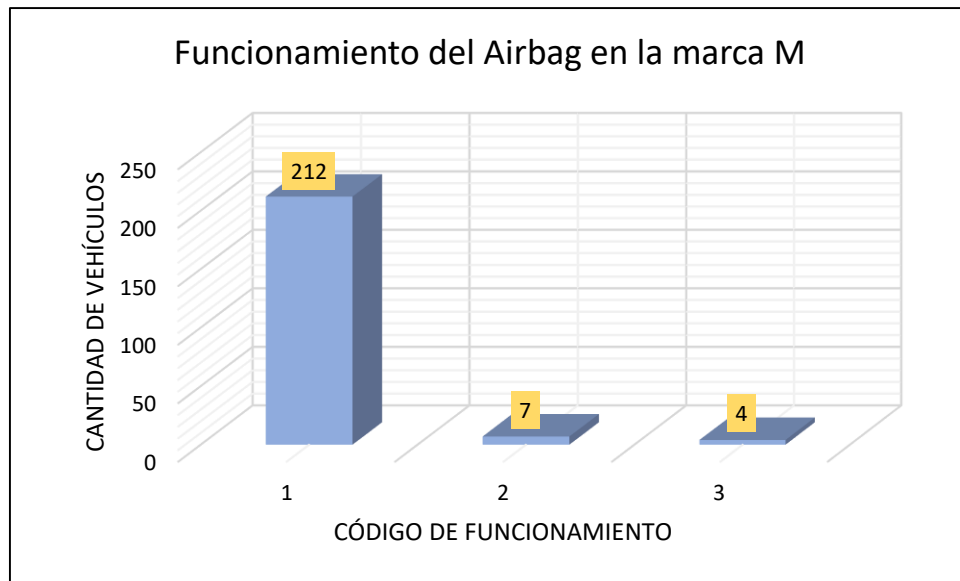


Ilustración 45: Funcionamiento del airbag en la marca M.

Fuente: Autores.

En la Ilustración 45, se puede constatar que, de 223 vehículos inspeccionados, tan solo 11 vehículos presentan anomalías en el funcionamiento del airbag, en donde siete de ellos presentan un código Tipo 2, mientras que los cuatro restantes un código de funcionamiento Tipo 3.

3.4. Análisis de datos del airbag pasajero:

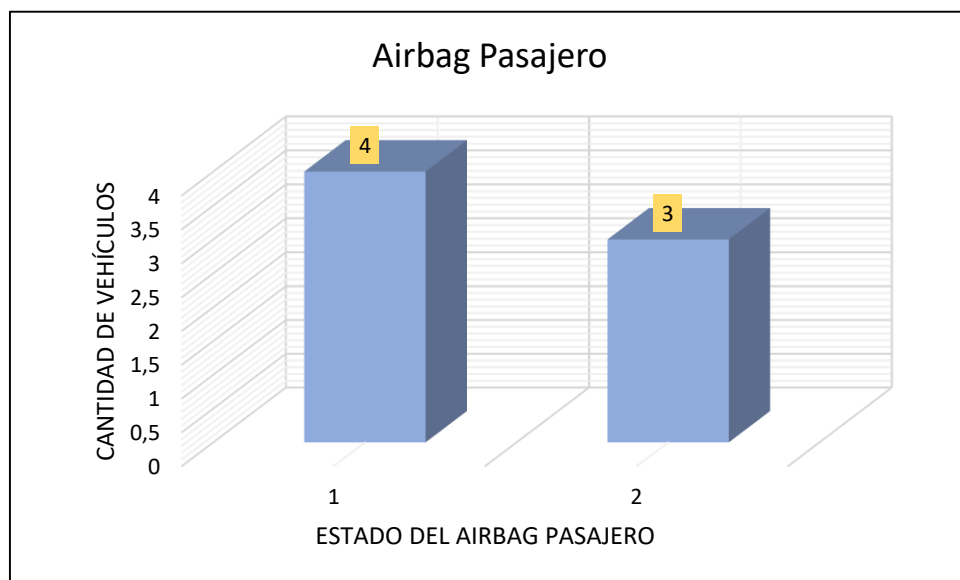


Ilustración 46: Cantidad de vehículos con airbags del pasajero desactivado, como también reventados.

Fuente: Autores

En la Ilustración 46, se evidencia que, del total de la muestra, existe la presencia de cuatro vehículos con el airbag del pasajero ya accionado y tres vehículos con el airbag del pasajero desactivado.

3.5. Análisis corto por año de fabricación:

Tabla 36: Análisis en función del año de fabricación de los vehículos.

AÑO DE FABRICACIÓN	ALTERACIONES EN EL VOLANTE	FUNCIONAMIENTO DEL AIRBAG
1994	-	1
1995	-	1
1996	-	1
1997	-	-
1998	-	5
1999	-	2
2000	-	-
2001	-	6
2002	1	5
2003	1	7
2004	-	6
2005	-	3
2006	2	10
2007	2	16
2008	1	23
2009	-	16
2010	-	12
2011	-	6
2012	2	15
2013	-	8
2014	-	15
2015	4	17
2016	-	8
2017	-	4
2018	-	5
2019	-	4
2020	-	-
2021	-	-
Total.	13	196

Fuente: Autores

En la Tabla 36, se puede observar que existen 53 vehículos de año de fabricación mayor o igual al 2014, que presentan algún tipo de inconsistencia, ya sea de carácter físico o funcional, con lo cual se estaría evadiendo el cumplimiento de la RTE INEN 034

3.5.1. Análisis de alteraciones en el volante, por año de fabricación del vehículo:

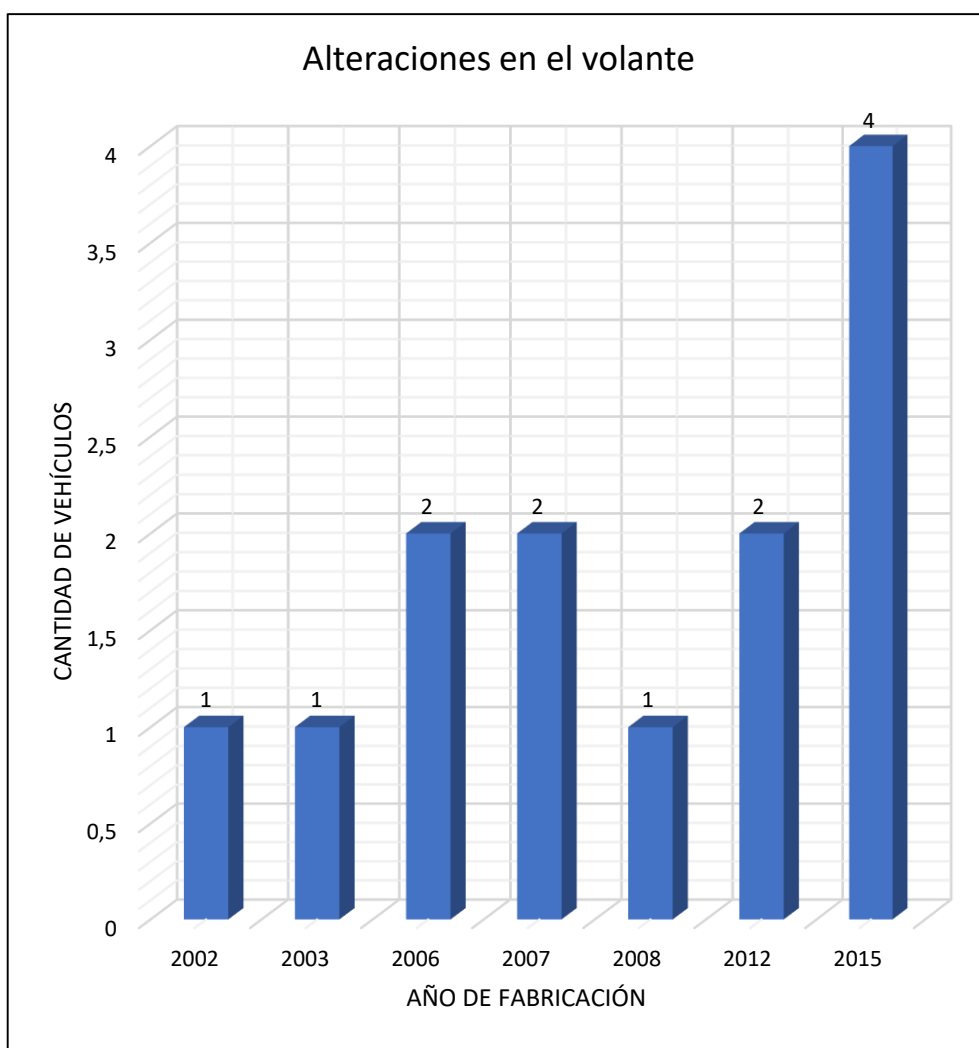


Ilustración 47: Alteraciones en el volante por año de fabricación.

En la Ilustración 47, se evidencia que un vehículo de año 2002 presenta una alteración de Tipo 2, el cual señala la modificación de volante (volante original a volante deportivo), mientras que, en los años 2003, 2007, 2008 y 2012, se puede constatar un código de alteración Tipo 3, el mismo que indica la presencia de un airbag ya accionado, además de que los vehículos de año de fabricación 2006 y 2015 presentan códigos de alteración tanto de Tipo 2 como de Tipo 3.

3.5.2. Análisis de funcionamiento del airbag por año de fabricación:

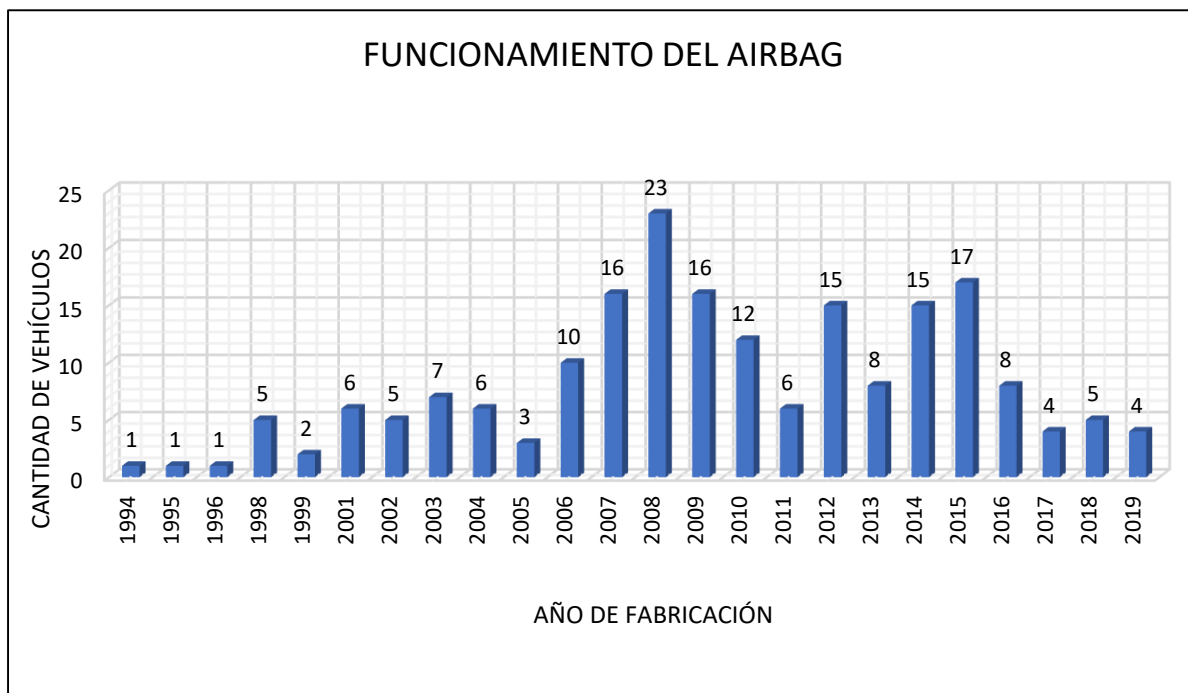


Ilustración 48: Funcionamiento del airbag por año de fabricación.

En la Ilustración 48, se constata que el año 2008 presenta la mayor cantidad de vehículos con defectos en su funcionamiento, no obstante, al ser vehículos de año de fabricación inferiores al año 2014, se absuelven del cumplimiento del reglamento, por lo que considerando el año estipulado por el RTE INEN 034, se puede determinar que una cantidad de 53 vehículos presentan falla en el funcionamiento del airbag, siendo así el año 2015 el que presenta mayor cantidad de inconveniente en el funcionamiento del sistema.

CONCLUSIONES

- El desarrollo del marco teórico resulta de vital importancia para tener conocimiento básico del sistema airbag, desde donde nace, la razón de uso en sus inicios, además de los componentes indispensables que tiene el sistema para su correcto funcionamiento, como también el nivel de cumplimiento del reglamento técnico ecuatoriano, sobre los elementos mínimos de seguridad para los vehículos, en comparación con lo que se realiza en otros países de la Unión Europea y Estados Unidos de América.
- Para el desarrollo en el trabajo de campo, la guía de observación cumplió un papel fundamental en el proceso de recolección de datos, debido a que en el día a día, se puede tener la posibilidad de modificar o ampliar los puntos de inspección, a fin de poder tener mayores insumos, que permita mejorar el levantamiento de información.
- En los CRTV de Mayancela como de Capulispamba al no existir ningún tipo de inspección sobre el airbag, los vehículos que realizan la revisión técnica vehicular cada año y en el caso de los taxis semestralmente, tienen la libertad de presentarse a la revisión, a pesar de que presenten anomalías como: alteraciones en el volante, airbags reventados, testigos luminosos encendidos, entre otros aspectos, que denotan el incumplimiento al reglamento.
- El total de vehículos inspeccionados, son 3053 de los cuales, en el análisis de resultados, se omitió un vehículo de año de fabricación 2017, dado que, en la recolección de datos, se constató que incumple con el reglamento, al no tener airbags, por lo que se puede determinar la existencia de irregularidades en los entes de control al momento que permiten el ingreso de los vehículos al país.
- De igual manera, del total 3052 vehículos utilizados para el análisis de resultados, se pudo establecer que 196 vehículos tienen problemas en el airbag, es decir un 6.42% del total de la muestra, donde 70 presentan el inconveniente de mantener encendido el testigo del airbag y 126 al no encenderse en ningún momento el testigo luminoso del airbag, además que dentro de los 196 vehículos existen 13 con alteraciones en el volante, con lo que podemos determinar que el 100% de los carros con alteraciones en el volante presentan inconvenientes en el funcionamiento del airbag.
- Finalmente, del proyecto realizado, se puede determinar, la importancia del correcto funcionamiento del airbag, debido a que, en caso de accidentes de tránsito, se reduce el riesgo a que exista un desenlace fatal.

RECOMENDACIONES

- El presente proyecto puede servir como base de estudio de futuros proyectos técnicos para los estudiantes de la U.P.S, además de servir de ayuda a las autoridades de la ciudad de Cuenca, estableciendo un estudio sobre la factibilidad de la implementación de una inspección al sistema de seguridad pasiva “Airbag” en los centros de revisión técnica vehicular.
- El proyecto, se puede replicar a lo largo de todo el territorio ecuatoriano, con la finalidad de establecer una inspección en el airbag a nivel nacional, como se lo desarrolla en la Unión Europea.

BIBLIOGRAFÍA

- Calvo Martin, J., & Miravete de Marco, A. (2012). *Mecánica del automóvil*. Barcelona: Reverte. S.A. Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?id=B1EpEAAAQBAJ&pg=PA217&dq=el+airbag&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKewji05jF29D3AhVjS98KHa2jA74Q6wF6BAgJEAE#v=onepage&q=el%20airbag&f=false>
- Carmona Herguedas, V. (2018). *Manual. Prevención de riesgos viales. seguridad vial (TMVIO41PO)*. Madrid: CEP S.L.
- Casado, Á., Garcia, E., Gomez, J. L., & Navarro, T. (2016). *Estructura del vehiculo*. Madrid: Paraninfo. Obtenido de https://books.google.com.ec/books?id=Rh6rCwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=Estructura+del+vehiculo&hl=es-419&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=Estructura%20del%20vehiculo&f=false
- Comision Europea. (5 de julio de 2010). DIRECTIVA 2010/48/UE DE LA COMISIÓN. Bruselas, Belgica: Diario Oficial de la Unión Europea. doi:<https://www.boe.es/doue/2010/173/L00047-00072.pdf>
- DEPARTMENT OF STATE POLICE. (julio de 2006). *INSPECTION REQUIREMENTS FOR PASSENGER VEHICLES AND VEHICLES UP TO 10,000 POUNDS*. Obtenido de [Townhall.virginia.gov](https://townhall.virginia.gov): <https://townhall.virginia.gov/L/GetFile.cfm?File=74%5C511%5C756%5Ctext%20revisions%20to%2070.pdf>
- EMOV EP. (05 de enero de 2020). *Más de 100 mil vehículos cumplieron con la RTV en el 2020*. Obtenido de [Emov.gob.ec](https://www.emov.gob.ec): <https://www.emov.gob.ec/mas-de-100-mil-vehiculos-cumplieron-con-la-rtv-en-el-2020/>
- EPMT-SD. (23 de mayo de 2019). *Centro de Revisión Técnica Vehicular cambia de horario*. Obtenido de [Epmtsd.gob.ec](https://www.epmtsd.gob.ec): <https://www.epmtsd.gob.ec/index.php/noticias?start=235>
- Espinosa, D. (14 de octubre de 2011). *ESTIMACIÓN DE LA TENDENCIA DE UNA SERIE TEMPORAL*. Obtenido de [Davidespinosa.es](http://davidespinoza.es): http://davidespinoza.es/joomla/index.php?option=com_content&view=article&id=339:estimacion-de-la-tendencia-de-una-serie-temporal&catid=80:analisis-externo
- Evolución de la seguridad pasiva secundaria*. (13 de julio de 2016). Obtenido de [TECNOLOGÍA DEL AUTOMÓVIL](https://www.tecnologia-automovil.com): <https://www.tecnologia-automovil.com/articulos/actualidad/evolucion-de-la-seguridad-pasiva/>
- Fundación Instituto Tecnológico para la Seguridad del Automovil. (28 de Enero de 2013). *Estudio para la incorporacion del diagnostico electronico en las ITV de vehiculos turismo*. Obtenido de [aeca-itv](https://www.aeca-itv.com): <https://www.aeca-itv.com/wp-content/uploads/2017/03/Estudio-incorporacion-del-diagnostico-electronico-en-las-ITV-de-los-turismos.pdf>

- Gonzalez, M. A., Mas, J. J., & Vidal, F. J. (2011). *Sistemas de seguridad y confortabilidad*. Madrid: EDITEX.
- Guerra G, A. (18 de abril de 2015). *INSTRUCTIVO DE REVISIÓN TÉCNICA VEHICULAR 2015*. Obtenido de Docplayer: <https://docplayer.es/3119964-Instructivo-de-revision-tecnica-vehicular-2015.html>
- HELLA GmbH & Co. KGaA. (09 de octubre de 2018). *Estructura y funcionamiento del airbag*. Obtenido de HELLA: <https://www.hella.com/techworld/es/Informacion-Tecnica/Electricidad-y-electronica-del-automovil/Sistema-airbag-3083/>
- Hernández Hernández, J. M. (s.f.). *"EI AIRBAG" Intervención y rescate en accidentes de tráfico*. Obtenido de Cidbimena.desastres.hn: <http://cidbimena.desastres.hn/docum/ops/libros/airbag.pdf>
- INEN. (30 de diciembre de 2010). RTE INEN 034 2R. Ecuador. Obtenido de scribd.com: <https://es.scribd.com/document/299707075/RTE-034-Elementos-Minimos-de-Seguridad>
- Kia Rio: SRSCM / Sensor de impacto delantero (FIS)*. (23 de abril de 2020). Obtenido de krioies: https://www.krioies.com/sensor_de_impacto_delantero_fis_-532.html
- Luque, P., Alvarez, D., & Vera, C. (2008). *Ingeniería del automóvil. Sistemas y comportamiento dinámico*. Madrid: Thomson Ediciones Spain. Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?id=JDuzY9j6HwMC&pg=PT477&dq=primer+vehiculo+con+airbag&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwiNn7Dm6dD3AhWK1-AKHRG4Cxc4ChDoAXoECAUQA#v=onepage&q=primer%20vehiculo%20con%20airbag&f=false>
- MAINE STATE POLICE. (29 de 08 de 2013). Manual de inspección de vehículos a motor del estado de Maine. MAINE, Estados Unidos de America. Obtenido de https://www.maine.gov/dps/msp/sites/maine.gov.dps.msp/files/inline-files/Rulerevision20128-29-13_000.pdf
- Muñoz Rosales, V. (2002). *Técnicas de investigación de campo I*. Mexico: ENBA. Obtenido de https://brd.unid.edu.mx/recursos/Metodologia_de_la_Investigacion/MI08/Investigacion_de_campo.pdf
- Perchivale, A. (7 de Febrero de 2011). *Airbag y Cinturones de Seguridad, ARTICULO CESVIMAP*. Recuperado el 12 de enero de 2022, de Scribd: <https://es.scribd.com/document/48365243/airbag-y-cinturones-de-seguridad-ARTICULO-CESVIMAP>
- RACE. (9 de diciembre de 2019). *Descubre los diferentes tipos de airbag, ¿te pueden salvar la vida!* Obtenido de Race: <https://www.race.es/tipos-airbag-coche-moto-bicicleta>
- REGLAMENTO A LEY DE TRANSPORTE TERRESTRE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL*. (25 de junio de 2012). Obtenido de Correosdelecuador.gob.ec: https://www.correosdelecuador.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/05/REGLAMENTO_A_LA_LEY_DE_TRANSPORTE_TERRESTRE_TRANSITO_Y_SEGURIDAD_VIAL.pdf

(2016). *Reglamento General a la Ley Orgánica de Transporte Terrestre y Seguridad Vial*.

Obtenido de https://www.correosdeecuador.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/05/REGLAMENTO_A_LA_LEY_DE_TRANSPORTE_TERRESTRE_TRANSITO_Y_SEGURIDAD_VIAL.pdf

Sánchez Mendieta, C. (06 de enero de 2021). *El 15 de enero inicia la matriculación de*

vehículos en Cuenca. Obtenido de El Mercurio:

<https://elmercurio.com.ec/2021/01/06/15-de-enero-inicia-matriculacion-de-vehiculos-en-cuenca/>

Trial Court Law Libraries. (1 de octubre de 2021). 540 CMR. Massachusetts, Estados Unidos

de America. Obtenido de <https://www.mass.gov/doc/540-cmr-2-motor-vehicle-regulations/download>