



**Proyecto Previo a la Obtención del Título de Ingeniero en  
Mecánica Automotriz**

# **INGENIERÍA AUTOMOTRIZ**

**Autor:** Cristhian Daniel Contreras Rodas

**Tutor:** Ing. Alex Fernando Llerena Mena

**Análisis de los Registros de Datos de Tacógrafos Digitales en  
Vehículos Comerciales en una Ruta Urbana de Guayaquil**



### **Certificación de Autoría**

Yo, Cristhian Daniel Contreras Rodas, declaro bajo juramento, que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional y que se ha consultado la bibliografía detallada. Cedo mis derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador, para que sea publicado y divulgado en internet, según lo establecido en la Ley de Propiedad intelectual, reglamento y leyes.

---

Cristhian Daniel Contreras Rodas

C.I: 0925784134

### **Aprobación del Tutor**

Yo, Alex Fernando Llerena Mena certifico que conozco al autor del presente trabajo siendo responsable exclusivo tanto de su seguridad y autenticidad, como de su contenido.

---

Ing. Alex Fernando Llerena Mena

C.I.: 1804973277

Director del Proyecto

## **Dedicatoria**

En primer lugar, expreso mi gratitud a Dios por haberme otorgado la existencia y la capacidad para alcanzar este logro académico.

La presente tesis es dedicada con profundo afecto y agradecimiento a mis abuelos, Alba Edith Andrade Pachay y Vicente Rodas Franco, cuyos valores y afecto incondicional han sido una fuente constante de inspiración a lo largo de mi trayectoria académica.

Quiero expresar mi profundo agradecimiento a mi madre, Lisette Rodas, por su constante apoyo y por ser mi orientadora en cada etapa de mi vida.

A mis tíos, Javier y Stalyn Rodas, quienes han demostrado constante apoyo y estímulo en mi vida.

A mis hermanos Diana, Jorge y Gabriel, quienes han sido una parte fundamental en mi vida y en el proceso de crecimiento y aprendizaje compartido, les expreso mi agradecimiento por el camino recorrido juntos.

***Cristhian Daniel Contreras Rodas***

## **Agradecimientos**

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a Dios, por ser mi guía y fortaleza en cada  
paso de mi vida.

Agradezco sinceramente a mis tutores y docentes que, a lo largo de mi carrera universitaria,  
me inspiraron y compartieron sus conocimientos, guiándome con su experiencia y  
dedicación.

Extiendo mi agradecimiento a la Universidad Internacional del Ecuador por brindarme las  
herramientas necesarias para mi formación profesional, así como a mis compañeros y amigos,  
quienes fueron un apoyo constante y una fuente de aprendizaje mutuo.

A mis abuelos, Alba Edith Andrade Pachay y Vicente Rodas Franco, mi madre Lissette  
Rodas, mis tíos Javier y Stalyn Rodas, y mis hermanos Diana, Jorge y Gabriel, quienes  
siempre han creído en mí y me han brindado su amor y apoyo incondicional.

Agradezco especialmente a Importadora Jose Rodas, la empresa donde trabajo, por  
facilitarme conocimientos y datos fundamentales para el desarrollo de mi proyecto,  
contribuyendo significativamente a la realización de esta tesis.

Finalmente, agradezco a los autores y profesionales cuyas investigaciones y publicaciones  
fueron fundamentales para la realización de este trabajo académico. Su aporte ha sido  
invaluable para el desarrollo de mi investigación.

***Cristhian Daniel Contreras Rodas***

## Índice General

Certificación de Autoría.....	iii
Aprobación del Tutor .....	iv
Dedicatoria.....	v
Agradecimientos .....	vi
Índice General.....	vii
Índice de Figuras.....	xi
Resumen.....	14
Abstract.....	15
Capítulo I .....	16
1.1. Título de la Investigación.....	16
1.2. Planteamiento Formulación y Sistematización del Problema.....	16
1.3. Planteamiento del Problema.....	16
1.5. Sistematización del Problema .....	18
1.6. Objetivos de la Investigación.....	19
1.6.1. Objetivo General.....	19
1.6.2. Objetivos Específicos.....	19
1.7. Justificación e Importancia de la Investigación .....	19
1.7.1. Justificación Teórica .....	19
1.7.2. Justificación Metodológica .....	20
1.7.4. Delimitación Temporal .....	20
1.7.5. Delimitación Geográfica.....	20
Capítulo II.....	23
Marco Teórico.....	23
2.1. Tacógrafo.....	23

2.2.	Evolución de las Regulaciones del Tacógrafo .....	24
2.2.1.	Evolución de las Regulaciones del Tacógrafo en Alemania.....	24
2.2.2.	Evolución de las Regulaciones del Tacógrafo en La Unión Europea.....	25
2.2.3.	Evolución de las Regulaciones del Tacógrafo en Brasil y Ecuador .....	26
2.3.	Tacógrafo Digital .....	27
2.4.	Tacógrafo Digital BVDR VDO .....	29
2.4.1.	Partes del Tacógrafo Digital BVDR VDO.....	30
2.4.2.	Pantalla y Elementos Operativos del Tacógrafo Digital VDO BVDR .....	31
2.4.3.	Menú de Operación.....	32
2.5.	Software VDO On Board.....	33
	Capítulo III.....	34
3.1.	Bus Scania K310 Utilizado para la Extracción de Datos del Tacógrafo a Analizar.....	34
3.1.1.	Características Bus Scania K310 .....	34
3.2.	Página Inicial VDO On Board .....	35
3.3.	Gestión de Cuentas de Ingreso Plataforma VDO On Board.....	36
3.3.1.	Gestión de Funcionalidades de Perfil de Acceso .....	36
3.3.2.	Funcionalidades de Usuario .....	38
3.4.	Gestión de Configuraciones Plataforma VDO On Board .....	40
3.4.1.	Configuración de Parámetros de Límites.....	40
3.4.2.	Configuración de Parámetros para Registros y Lecturas de Datos.....	43
3.4.3.	Configuración Tipos de Horarios.....	46
3.5.	Gestión de Ruta.....	47
3.5.1.	Gestión de Conductores en la Plataforma VDO OnBoard.....	47
3.6.	Gestión de Archivos VDR en la Plataforma VDO On Board.....	51
3.6.1.	Funcionalidad de Upload, Visualización de Archivos y Generación de Reportes .....	52

3.6.2. Envío, Procesamiento y Análisis de Archivos VDR .....	54
3.7. Informes Generados Plataforma VDO On Board .....	55
3.7.1. Informe Kilómetros Recorridos .....	56
3.7.2. Informe de Eventos .....	57
3.8. Conclusión sobre el Uso de la Plataforma VDO On Board en la Gestión de Flotas Vehiculares Comerciales .....	59
Capítulo IV .....	60
4.1. Introducción .....	60
4.3. Análisis del Informe de Kilómetros Rodados .....	61
4.3.1. Propuesta de Mejora .....	64
4.4. Análisis del Informe de Eventos .....	65
4.4.1. Recomendaciones .....	67
4.5. Análisis del Informe del Registro de Exceso de Velocidad.....	68
4.6. Análisis del Informe de Perdidas de Datos .....	69
4.7. Análisis del Informe de Velocidad y RPM .....	70
4.8. Análisis del Informe Infracciones .....	73
4.9. Análisis del Informe Viajes .....	74
4.9.1. Análisis del Informe Excursiones/Viaje .....	74
4.9.2. Análisis del Informe Excursiones/Viaje .....	75
4.9.3. Análisis del Informe Excursiones/Día .....	76
4.10. Análisis del Informe Días – BVDR .....	76
4.11. Propuesta de Tiempo de Conducción y Descanso a Implementar .....	77
4.11.1. Tiempos de Conducción Propuesto en la Ruta Urbana de Guayaquil .....	78
4.11.2. Tiempos de Descanso Propuesto en la Ruta Urbana de Guayaquil .....	79
4.11.3. Justificación y beneficios de la propuesta.....	80

4.11.5. Observación .....	80
10. Bibliografía .....	86
Anexos .....	89

## Índice de Figuras

Figura 1 <i>Categorías de Vehículos en Siniestros en el Ecuador en el Año 2017</i> .....	17
Figura 2 <i>Categorías de Vehículos en Siniestros en el Ecuador en el Año 2023</i> .....	18
Figura 3 <i>Tacógrafo Digital</i> .....	23
Figura 4 <i>Partes del tacógrafo digital BVDR VDO</i> .....	30
Figura 5 <i>Pantalla y Componentes del Tacógrafo Digital</i> .....	31
Figura 6 <i>Menú Rotativo del Tacógrafo Digital BVDR VDO</i> .....	32
Figura 7 <i>Página Inicial Sistema Web VDO On Board</i> .....	36
Figura 8 <i>Creación de Perfiles de Acceso en la Plataforma VDO On Board</i> .....	37
Figura 9 <i>Creación de Usuarios en la Plataforma VDO On Board</i> .....	38
Figura 10 <i>Correo para Creación de Perfiles de Acceso en la Plataforma VDO On Board</i> ....	39
Figura 11 <i>Parámetros y Límites para Registro de Eventos e Infracciones de un Vehículo Comercial</i> .....	41
Figura 12 <i>Parámetros y Límites para Eventos</i> .....	42
Figura 13 <i>Configuración de Horarios Predefinidos</i> .....	46
Figura 14 <i>Página Conductor Plataforma VDO On Board</i> .....	48
Figura 15 <i>Habilitación de Llave de Conductor en la Plataforma VDO On Board</i> .....	50
Figura 16 <i>Generación de Archivo VDO Fleet para Llave de Conductor</i> .....	51
Figura 17 <i>Informe 24 Horas Plataforma VDO On Board</i> .....	54
Figura 18 <i>Almacenamiento de Archivos VDR de un Vehículo de una Ruta Urbana de Guayaquil</i> .....	55
Figura 19 <i>Análisis Detallado de Kilometraje y Costos por Horario en el Vehículo Comercial de una Ruta Urbana de Guayaquil</i> .....	57
Figura 20 <i>Informe de Eventos Registrados de un Vehículo Comercial de Ruta Urbana de Guayaquil</i> .....	58

Figura 21 <i>Parámetros Establecidos para la Generación del Informe Kilómetros Rodados</i> ...	62
Figura 22 <i>Datos Obtenidos en el Informe de Kilómetros Recorridos</i> .....	63
Figura 23 <i>Eventos Registrados en el Bus Scania K310 por Tipo de Evento</i> .....	66
Figura 24 <i>Informe de Perdidas de Datos en el Bus de Ruta Urbana de Guayaquil</i> .....	70
Figura 25 <i>Informe de Perdidas de Datos en el Bus de Ruta Urbana de Guayaquil</i> .....	71
Figura 26 <i>Informe de Infracciones de Conductores en la Plataforma VDO On Board</i> .....	73
Figura 27 <i>Generación Informe Días – BVDR</i> .....	77
Figura 28 <i>Propuesta Conducción y Descanso de Conductores en una Ruta Urbana en la Plataforma VDO On Board</i> .....	79
Figura 29 <i>Negativa de Generación de Informe por Parte de la Plataforma</i> .....	81

**Índice de Tablas**

Tabla 1 <i>Parámetros de Límites de Ruta Urbana de la Ciudad de Guayaquil</i> .....	44
Tabla 2 <i>Pasos Para la Creación de Llave de Conductor</i> .....	50
Tabla 3 <i>Propuesta de Tiempos de Conducción y Descanso</i> .....	78

## Resumen

Este estudio se enfoca en el análisis de los registros de datos obtenidos por tacógrafos digitales en vehículos comerciales que operan en una ruta urbana de Guayaquil, utilizando la plataforma VDO On Board para su monitoreo y gestión. El estudio busca revisar la seguridad y conducción del transporte público mediante la correcta implementación de estos dispositivos. El proyecto examina el bus Scania K310, equipado con tecnología avanzada para la captura de datos como velocidad, tiempos de conducción y descanso, eventos e infracciones. Se compara la normativa ecuatoriana con las regulaciones de la Unión Europea, donde el uso de tacógrafos digitales es obligatorio desde 1985. El objetivo es proponer un esquema de tiempos de conducción y descanso adaptado a las condiciones locales y supervisado a través de la plataforma tecnológica. Se concluye que la implementación adecuada de los tacógrafos digitales, junto con herramientas de monitoreo como VDO On Board, puede mejorar tanto la seguridad vial como la eficiencia operativa del transporte público en Guayaquil.

***Palabras Clave:*** Tacógrafos digitales, ruta urbana, transporte público, VDO On Board.

### **Abstract**

This study focuses on analyzing the data recorded by digital tachographs in commercial vehicles operating on an urban route in Guayaquil, using the VDO On Board platform for monitoring and management. The study aims to review the safety and driving efficiency of public transportation through the correct implementation of these devices. The project examines the Scania K310 bus, equipped with advanced technology to capture data such as speed, driving and rest times, events, and infractions. Ecuadorian regulations are compared with those of the European Union, where the use of digital tachographs has been mandatory since 1985. The objective is to propose a driving and rest time scheme adapted to local conditions and monitored through the technological platform. The conclusion is that the proper implementation of digital tachographs, along with monitoring tools such as VDO On Board, can improve both road safety and operational efficiency in Guayaquil's public transportation system.

**Keywords:** Digital tachographs, urban route, public transportation, VDO On Board.

## **Capítulo I**

### **Introducción**

#### **1.1 Título de la Investigación**

Análisis de los registros de datos de tacógrafos digitales en vehículos comerciales en una ruta urbana de Guayaquil.

#### **1.2 Planteamiento Formulación y Sistematización del Problema**

El Instituto Ecuatoriano de Normalización, en el proyecto de reforma RTE 034 con el objetivo de salvaguardar la vida de las personas y mejorar las habilidades de conducción de los conductores de vehículos de gran tamaño estableció que los vehículos automotores de categoría M3 y N3 que entren al país a partir del 5 de octubre de 2016 tendrán que contar con tacógrafos digitales. Sin embargo, esta reglamentación no ha sido implementada en la práctica ya que la mayoría de los transportistas de pasajeros urbanos e interprovincial no han implementado o no hacen uso de este dispositivo de control.

El objetivo principal de la implementación de tacógrafos digitales es salvaguardar la seguridad de los conductores de vehículos pesados que circulan por las calles, vías y carreteras del país.

#### **1.3 Planteamiento del Problema**

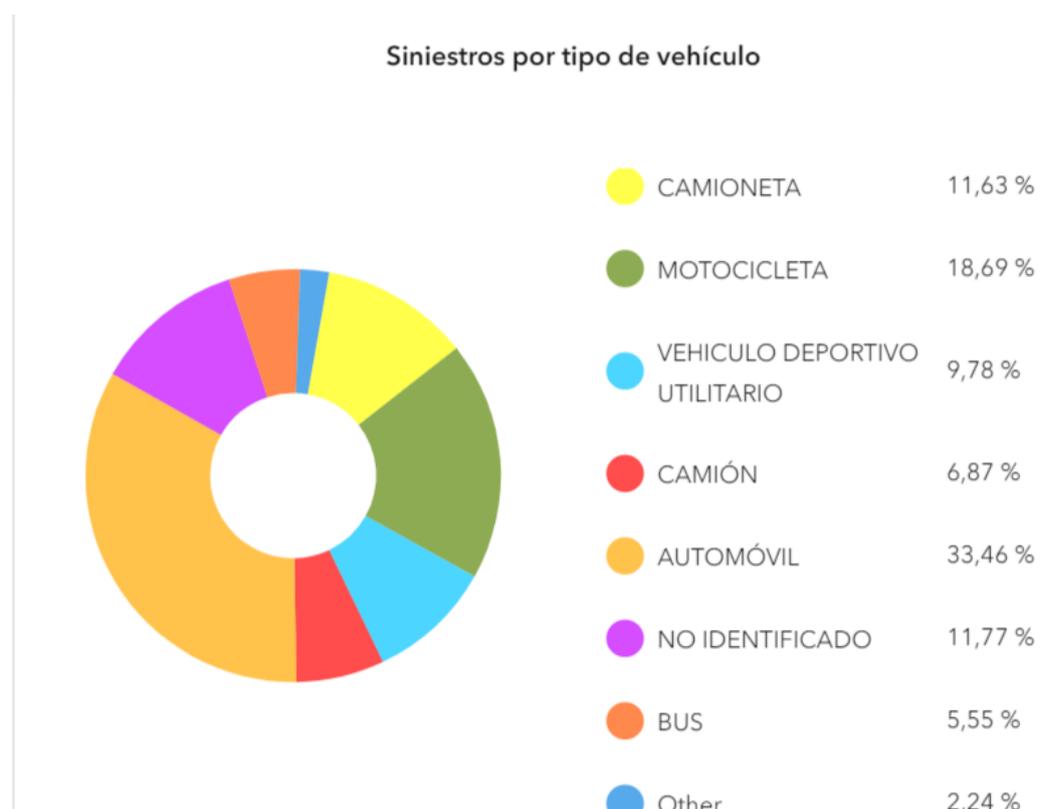
El uso obligatorio del tacógrafo en la Unión Europea está en la legislación desde 1985, esta legislación ha ido regulándose de acuerdo con la evolución de los tacógrafos, pasando primero por tacógrafos analógicos, después por tacógrafos digitales, y hoy en día por tacógrafos digitales inteligentes.

Según las estadísticas, la siniestralidad en estos países ha ido disminuyendo con el tiempo debido a varios factores y entre ellos puede deberse a la regulación del uso de tacógrafos digitales en la legislación de estos países.

Actualmente, como se observa en la figura 1, según el Visor de Siniestralidad Nacional, los siniestros por tipos de vehículos indican en el año 2023 que los vehículos pesados, buses y camiones, representan el 5.57% y 8.82% respectivamente en el total de siniestros en el país. A diferencia del año 2017, visualizado en la figura 2, año donde se inicia la recolección de datos para las estadísticas, el porcentaje de participación de buses y camiones en el número total de siniestros han aumentado un 0.02% y 1.95% de forma respectiva, a pesar de que ya ha entrado en vigor el uso de los tacógrafos digitales en el país.

### Figura 1

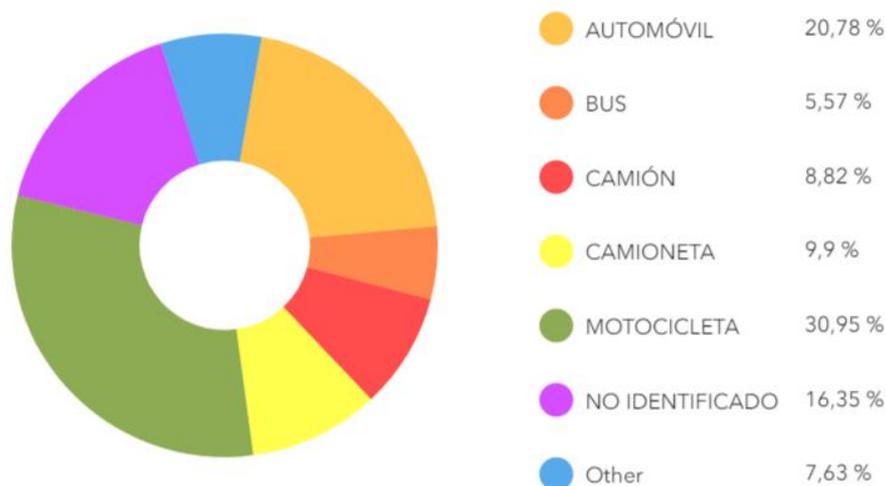
*Categorías de Vehículos en Siniestros en el Ecuador en el Año 2017*



Tomado de: <https://www.ant.gob.ec/visor-de-siniestralidad-estadisticas/>

**Figura 2**

*Categorías de Vehículos en Siniestros en el Ecuador en el Año 2023*



Tomado de: <https://www.ant.gob.ec/visor-de-siniestralidad-estadisticas/>

Estos datos contradicen totalmente el objetivo de los tacógrafos digitales que buscan seguridad y ser un sector más competitivo en rutas urbanas de ciudades del Ecuador.

#### 1.4 Formulación del Problema

¿El funcionamiento, el uso y el correcto análisis de los tacógrafos digitales ayudan en la comprensión de manejo de los conductores en la ruta urbana?

#### 1.5 Sistematización del Problema

- ¿Qué normativa actual regula la utilización de tacógrafos digitales en el país?
- ¿Cuáles son los datos recolectados de los tacógrafos digitales en una jornada de trabajo?
- ¿Cómo analizar los datos recolectados por el tacógrafo digital?
- ¿Qué parámetros utiliza los tacógrafos digitales para su funcionamiento?
- ¿Cuáles son los dispositivos complementarios que utiliza el tacógrafo digital?
- ¿Cómo se puede establecer un esquema de tiempos óptimos de conducción y descanso para los operarios de vehículos comerciales, basado en normativas internacionales, que garantice tanto la seguridad vial como la eficiencia operativa en rutas urbanas?

## **1.6 Objetivos de la Investigación**

### **1.6.1 *Objetivo General***

Analizar los datos recolectados por el tacógrafo digital BVDR en una ruta urbana en Guayaquil.

### **1.6.2 *Objetivos Específicos***

- Comparar las regulaciones históricas del uso de tacógrafos digitales entre el Ecuador y los países de la Unión Europea.
- Revisar los diferentes parámetros de conducción y ruta del vehículo de prueba usando tacógrafo digital.
- Elaborar propuesta del tiempo óptimo de conducción y descanso del operario del vehículo basado en regulaciones internacionales.

## **1.7 Justificación e Importancia de la Investigación**

### **1.7.1 *Justificación Teórica***

El tacógrafo digital cuenta con una variedad de parámetros de operación que permite realizar un análisis exhaustivo sobre el control de vehículos pesados, a continuación, se refleja en la siguiente imagen un ejemplo de impresión de impresión para el análisis de datos de los tacógrafos digitales.

La fundamentación teórica del proyecto se basa en la búsqueda de registros de tacógrafos de la ruta urbana para su respectivo análisis sobre posibles usos para la optimización de la flota.

También, en la búsqueda de información sobre la implementación de tacógrafos en otros países, su regulación e histórico de registros de accidentes de tránsito para realizar análisis comparativos sobre la realidad actual en lo concierne en el Ecuador.

### ***1.7.2 Justificación Metodológica***

Se analizará el uso de los tacógrafos digitales para la evaluación de conducción del bus de la ruta urbana. Con estos análisis se podrá determinar si el tiempo de conducción y descanso de cada uno de los operarios está dentro de los parámetros establecidos para el correcto manejo o, en caso contrario, no se está respetando los tiempos óptimos para evitar la fatiga del conductor.

Mediante este estudio, y con recolección de datos similares en países de la Unión Europea, se determinará si la aplicación es la adecuada y por ende si está justificado el uso del tacógrafo digital y los beneficios que este puede brindar.

### ***1.7.3 Justificación Práctica***

Mediante el uso del Tacógrafo digital VDO se evaluará diferentes circunstancias que suceden en el día a día del conductor de la ruta urbana. También, se explicará el correcto funcionamiento del tacógrafo digital y la operación adecuada que deberían tener tanto los conductores, como el encargado de evaluar la ruta. Recolectando esta información se comparará los datos investigados sobre los tacógrafos digitales en países de la Unión Europea y los datos de los tacógrafos digitales en el país. Utilizando esta herramienta, se comprenderá si el uso del tacógrafo digital en el país es el adecuado.

### ***1.7.4 Delimitación Temporal***

El proyecto se desarrollará en el lapso del mes de febrero del 2024 al mes octubre del 2024.

### ***1.7.5 Delimitación Geográfica***

El proyecto en su etapa de investigación se realizará en Duran en la Cooperativa 12 de noviembre solar P villa 5 en las instalaciones de Importadora José Rodas, representante oficial de Tacógrafos VDO. En su etapa de practica de recolección de datos de impresiones de

tacógrafos, se realizará en la Avenida Benjamín Rosales y Autopista Terminal Terrestre Pascuales.

#### ***1.7.6 Delimitación del Contenido***

El presente proyecto está estructurado en cuatro capítulos principales, que detallan los aspectos clave para abordar el análisis y propuesta de mejora en la gestión de tiempos de conducción y descanso en rutas urbanas mediante el uso de tacógrafos digitales.

El primer capítulo introduce el contexto general del estudio, formulando el problema y los objetivos de la investigación. Aquí se plantea la necesidad de optimizar la seguridad y eficiencia del transporte público en Guayaquil, basándose en normativas internacionales aplicadas al uso de tacógrafos.

El segundo capítulo expone el marco teórico, proporcionando una revisión exhaustiva de la evolución y aplicación de los tacógrafos digitales, tanto en Ecuador como en otros países, con un enfoque particular en las regulaciones internacionales. Además, se exploran los principios fundamentales que sustentan la importancia del control de los tiempos de conducción y descanso en la seguridad vial.

El tercer capítulo describe la metodología empleada para la recopilación y análisis de datos, centrada en el uso del bus Scania K310 y la plataforma VDO On Board. Este capítulo detalla los procedimientos para la extracción de datos de los tacógrafos, así como la parametrización de los tiempos de conducción y descanso de los operarios en la ruta urbana de Guayaquil.

Finalmente, el cuarto capítulo presenta los resultados del análisis, comparando los datos obtenidos con las normativas internacionales y proponiendo un esquema de tiempos óptimos de conducción y descanso para el operario de vehículos comerciales. También incluye las conclusiones y recomendaciones, destacando la relevancia de la implementación de tacógrafos

digitales y su impacto positivo en la seguridad y la eficiencia operativa del transporte público en la ciudad.

## Capítulo II

### Marco Teórico

#### 2.1 Tacógrafo

El tacógrafo es un dispositivo implementado en un vehículo que registra las actividades del conductor como los tiempos de conducción y descanso, la velocidad y la distancia recorrida. El propósito del tacógrafo es prevenir la fatiga del conductor y garantizar la seguridad vial y la competencia leal de las flotas. La información recolectada en el tacógrafo también puede ser usada por las compañías de logística para hacer un análisis del estilo de manejo de los conductores y tomar medidas como por ejemplo medidas de ahorro de combustible. Las actividades del conductor se seleccionan directamente desde el tacógrafo, dependiendo de las acciones que realiza el conductor en su jornada. El modo conducción se activa automáticamente cuando el vehículo está en movimiento. El modo de descanso y disponibilidad se activa manualmente por el conductor desde el dispositivo.

#### Figura 3

##### *Tacógrafo Digital*



Fuente: (Continental Automotive Technologies GmbH, 2017)

Para el control de los conductores de los vehículos, cada conductor cuenta con tarjetas de conductor, o pendrive USB que contienen un microchip con una memoria flash. Las tarjetas de los conductores almacenan datos que después pueden ser leídas mediante una impresión desde el tacógrafo o también mediante la descarga del archivo VDR por medio de dispositivos electrónicos. Por lo tanto, existen dos lecturas de datos de los tacógrafos, uno la que se obtiene directamente desde el dispositivo y otra la que se obtiene en los datos almacenados en la tarjeta de conductor o pen drive que pueden ser descargados cuando se los requiera. Estos datos almacenados pueden ser utilizados por los administradores de flota para la correcta operación de sus unidades. Para ciertos países con ciertas regulaciones, estos datos son obligatoriamente almacenados para que cuando las autoridades las requieran puedan hacer uso de ellos.

## **2.2 Evolución de las Regulaciones del Tacógrafo**

A principios del siglo XX, la circulación de vehículos de combustión interna no estaba sujeta a regulaciones específicas, ya que estos eran considerados un artículo de lujo y compartían las normativas que se aplicaban a los transportes de tracción animal. Con el crecimiento del transporte comercial y la expansión de las redes viales, la necesidad de establecer un control sobre el tiempo de conducción y descanso de los conductores se hizo evidente. El tacógrafo comenzó a surgir como una herramienta clave para garantizar la seguridad vial y evitar la fatiga en los conductores.

Las primeras regulaciones formales del uso del tacógrafo se introdujeron en Europa durante la década de 1950, marcando un cambio importante en la manera en que se controlaba el transporte por carretera. Con el tiempo, las normativas se fueron perfeccionando hasta la implementación del tacógrafo digital en el siglo XXI, lo que permitió un control más preciso.

### ***2.2.1 Evolución de las Regulaciones del Tacógrafo en Alemania***

Al principio de la década de 1930, el aumento del tráfico de vehículos comerciales y de reparto motorizados por motores de combustión provocó la creación en Alemania de la "Ley

sobre el transporte de mercancías a larga distancia por vehículos de motor" que fue aprobada en 1935 (Deutsche Digitale Bibliothek, 2024). Esta ley estipulaba, entre otras cosas, que las compañías de transporte pesado y de carga deben tener una licencia de circulación de parte del Gobierno y además estar adheridas a la asociación de tránsito comerciales de vehículos de motor de combustión en Alemania. Esta asociación tenía la responsabilidad en especial de garantizar el cumplimiento de las tarifas de circulación.

También implemento la "Regulación en la Operación de Compañías de Vehículos de Motor para Transporte de Pasajeros" que prescribió la obligación del uso del tacógrafo a partir de 1939 (Deutsche Digitale Bibliothek, 2023).

En 1952 Alemania la Ley de Seguridad del Tráfico (Verkehrs-Sicherungs-Gesetz) estableció un mandato que indicaba que los vehículos a partir de 7.5 toneladas tenían que usar tacógrafos para registros y datos de conducción. Aparte de estas regulaciones, en 1990 el tacógrafo en Alemania es incluso usado por las autoridades para revisar en el registro de velocidad y sancionar en caso de excesos.

### ***2.2.2 Evolución de las Regulaciones del Tacógrafo en La Unión Europea***

En 1985, el uso obligatorio del tacógrafo en la Comunidad Económica Europea (CEE) fue establecido por el Reglamento (CEE) N° 3821/85 del Consejo de 20 de diciembre de 1985 sobre los equipos de registro en el transporte por carretera. Este reglamento estipuló que todos los vehículos comerciales que superaran ciertas capacidades de peso debían estar equipados con tacógrafos para registrar la actividad de conducción, con el objetivo de controlar los tiempos de trabajo y descanso de los conductores y así mejorar la seguridad vial (EUR-Lex, 2013).

Los tacógrafos análogos registran sus actividades en un disco de papel y fue el primer tacógrafo introducido en la Unión Europea y fue usado como el único medio de registro por los conductores hasta el 2006. El tacógrafo digital fue introducido después del tacógrafo

análogo y su uso fue obligatorio a partir del agosto del 2006 en el Reglamento (EC) No 561/2006 en que estipula que los vehículos de transporte de mercancías y pasajeros, como los que superan las 3,5 toneladas o pueden llevar más de 9 personas, reemplazando definitivamente el uso del tacógrafo análogo en la Unión Europea (legislation.gov.uk, 2006).

La Comisión Europea ha revisado la legislación sobre los tacógrafos para hacer más fácil su manipulación y facilitar su uso mejorando la eficiencia del control del sistema y reducir la interacción de registro con el conductor. Esto ha llevado a introducir los tacógrafos inteligentes. Los tacógrafos inteligentes tienen un GNSS (Sistema Satelital de Navegación Global) modulo que automáticamente registra la localización del vehículo y cuando este está siendo conducido. Incluso los tacógrafos inteligentes son capaces de comunicar remotamente con los oficiales del centro de inspección de ruta de una flota e incluso las autoridades de tránsito con el conductor del vehículo. Los agentes encargados reciben información instantánea como violaciones de tránsito, la no utilización de las tarjetas de conductor y la velocidad registrada por el tacógrafo, incluso cuando el vehículo está en movimiento. Las autoridades de tránsito en Alemania no deben detener el vehículo para revisar el registro del tacógrafo inteligente, ya que este registro puede ser enviado remotamente a la central de control de tránsito, facilitando su manejo y evitando interrupciones de tiempo.

Hoy en día, bajo el Reglamento (UE) N° 165/2014, los tacógrafos son obligatorios para vehículos sobre las 3.5 toneladas y vehículos que con capacidad de transportar al menos 9 pasajeros si este es utilizado con fines comerciales. Los nuevos vehículos que cumplen con estos criterios estarán equipados ya con el tacógrafo inteligente lo cual dentro de unos años se verá reflejado el avance de la industria en temas de seguridad y control (EUR-Lex, 2020).

### ***2.2.3 Evolución de las Regulaciones del Tacógrafo en Brasil y Ecuador***

En Brasil la resolución CONTRAN (Consejo Nacional de Transito) N14 de 1998 estableció la obligatoriedad del uso de tacógrafos en vehículos de transporte y conducción escolares,

vehículos de transporte de pasajeros de más de 10 lugares, vehículos de carga de capacidad mayor a 19 toneladas y vehículos de carga con peso bruto total o superior a 4.536 kg (Portal Gov.br, 2021).

En Ecuador, el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN), a través del proyecto de reforma del RTE 034, establece que los vehículos automotores clasificados en las categorías M3, destinados al transporte de pasajeros con más de 8 asientos, y N3, vehículos de carga con un peso bruto superior a 12 toneladas, que ingresen al país después del 5 de octubre de 2016, deben estar equipados con tacógrafos digitales. Esta normativa tiene como objetivo principal mejorar la seguridad vial y optimizar la eficiencia operativa de los vehículos pesados, facilitando la gestión de flotas al reducir tiempos improductivos y aumentar la productividad de los operadores (Apel, 2024).

### **2.3 Tacógrafo Digital**

El tacógrafo digital es un sistema de registro y monitoreo de la data de los vehículos. El dispositivo graba datos de conducción como el tiempo al volante, descanso y kilómetros recorridos. El tacógrafo digital almacena la información electrónicamente, a diferencia del tacógrafo análogo que utiliza un disco de papel para registrar los datos.

Los tacógrafos digitales registran las actividades de conducción en los vehículos. Almacenan datos desde que el vehículo se mueve.

Los tacógrafos digitales en Europa son dispositivos cruciales para la operación de vehículos, más allá de la obligatoriedad gubernamental. Estos dispositivos garantizan registrar e informar las actividades del conductor. Las flotas pueden cumplir con la reglamentación de horas máximas de conducción y economizar combustible al optimizar la eficiencia del conductor con un tacógrafo digital.

Los formatos de los datos almacenados en el tacógrafo varían según la localización en .VDR. Los datos del tacógrafo pueden descargarse manualmente desde la unidad de control en

un tiempo que varía de 20 minutos a dos horas, dependiendo de la cantidad de información almacenada, incluso de forma remota para acceder a datos en tiempo real. Los eventos y datos almacenados en el dispositivo pueden ser leídos inmediatamente por las autoridades y los jefes logísticos de una compañía, siendo esta la principal ventaja de los tacógrafos digitales. La información almacenada en el tacógrafo digital está encriptada, lo que impide su adulteración o manipulación, una ventaja sobre los tacógrafos análogos. Los tacógrafos análogos presentan un margen de error mayor que los digitales, que ofrecen información más clara y menos confusa.

Entre los datos grabados y almacenados por el tacógrafo digital están:

- Registro de la data del vehículo

El tacógrafo una vez configurado y calibrado almacena en su base todos los datos del vehículo como la matrícula, fecha de compra, modelo y marca.

- Velocidad del Vehículo

Mediante la operación de descarga de datos, se puede obtener la velocidad del vehículo en un lapso de 24 horas

- Cantidad de operarios en el habitáculo

Insertada las tarjetas de conductor, el tacógrafo registra la cantidad de tarjetas ingresadas indicando la cantidad de operarios en el habitáculo

- Número de veces en que la tarjeta del conductor es insertada en el dispositivo

El tacógrafo registra la cantidad de veces que la tarjeta es insertada en un lapso.

- Distancia recorrida por el conductor capturado por medio de un odómetro

Mediante el registro de velocidad y un horómetro el tacógrafo calcula la distancia recorrida por uno o varios conductores en un lapso

- Fecha y hora de cambios de actividad del conductor

El tacógrafo registra los tiempos de descanso y manejo de uno o varios conductores del vehículo. Almacenando así la cantidad de horas por actividad. Esta actividad se cambia manualmente por el conductor o el acompañante.

- Eventos como exceso de velocidad, conducción sin la inserción de la tarjeta de conductor, manipulación o intentos de fraude, y errores del sistema.

Entre los registros del tacógrafo digital estos eventos que pueden utilizarse para verificar motivos de siniestros, fraudes o manipulación. Ya que los tacógrafos digitales son encriptados, todos estos eventos son fiables para el análisis pertinente.

- Controles de ruta y cumplimiento

Mediante una integración de un sistema externo de manejo de flotas, el tacógrafo registra controles de ruta, eficiencia y cumplimiento por parte de los conductores.

- Detalles de calibración del tacógrafo

#### **2.4 Tacógrafo Digital BVDR VDO**

El tacógrafo digital BVDR VDO es un dispositivo de registro y visualización que se ajusta a la normativa 201/04 de INMETRO y la resolución 98/99 de CONTRAN, ambas vigentes en Brasil. Asimismo, se ajusta a la ordenanza 113/97 de Chile. El tacógrafo digital BVDR VDO registra datos vinculados a las operaciones del vehículo y a la labor de los conductores. La información recopilada por el sensor se emplea en el cálculo de la velocidad del vehículo. Posteriormente, dicha información puede ser consultada hasta 24 horas después a través de descargas mediante conexión USB u otros dispositivos telemáticos.

Los Sistemas de Transporte Inteligente (ITS) aplican tecnologías avanzadas para optimizar el tráfico y la movilidad urbana. En el contexto de este proyecto, estas tecnologías permiten mejorar la eficiencia en la gestión de flotas de transporte público mediante el uso de tacógrafos digitales, facilitando un control más preciso de los tiempos de conducción y

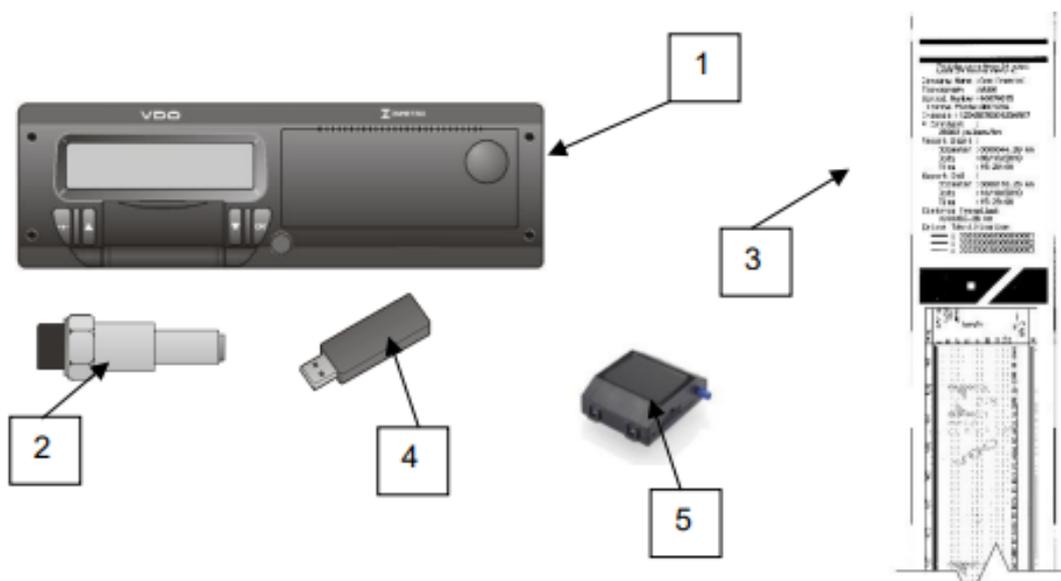
descanso, lo que contribuye a mejorar la seguridad vial y la productividad en rutas urbanas (Saavedra Moreira, 2021).

#### 2.4.1 Partes del Tacógrafo Digital BVDR VDO

El Tacógrafo Digital BVDR VDO contiene 5 partes que componen la totalidad del sistema. El dispositivo de manejo del tacógrafo, el sensor de velocidad, la cinta de impresión de datos, el dispositivo USB drive para la extracción de datos e identificación del conductor y el dispositivo telemáticos son los 5 componentes que conforman el tacógrafo Digital VDO BVDR.

#### Figura 4

Partes del tacógrafo digital BVDR VDO



Fuente: (Continental Automotive Technologies GmbH, 2017)

1: El sensor de velocidad es el componente del tacógrafo digital VDO BVDR que se encarga de suministrar la señal requerida para registrar la velocidad y la distancia recorrida por el vehículo.

2: La impresora térmica integrada en el Tacógrafo digital puede imprimir, si es requerido por medio de las opciones del menú, los datos almacenados de las últimas 24 horas de funcionamiento en aplicaciones estándar, a través de una cinta de impresión de diagramas.

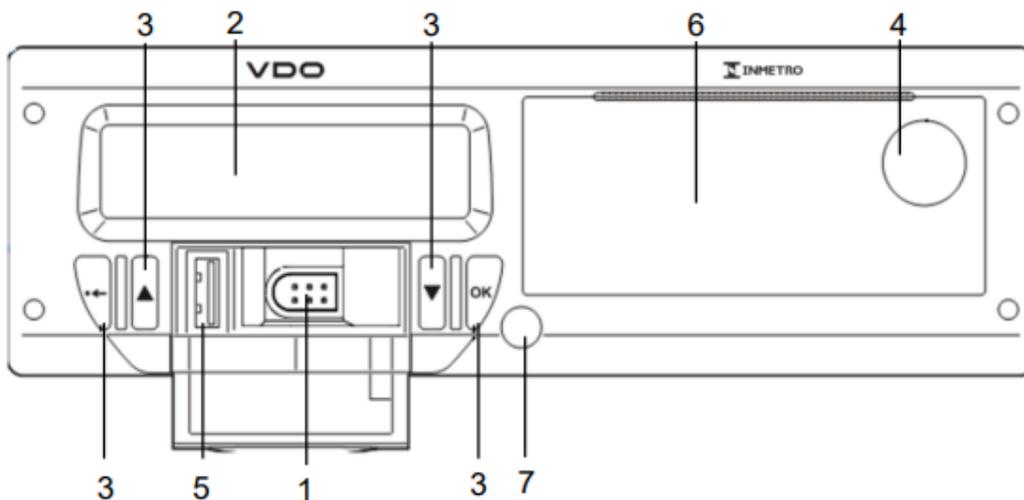
3: Un dispositivo de almacenamiento USB diseñado para la transferencia de datos, compatible con USB 2.0 y formateado en FAT 32. Mediante la utilización de los controles de navegación presentes en la pantalla LCD, el usuario tiene la posibilidad de elegir la opción "grabación de archivos USB", la cual facilita la transferencia de la información registrada en el tacógrafo hacia un dispositivo de almacenamiento externo. Los datos son sometidos a un proceso de cifrado que garantiza su confidencialidad y solo pueden ser visualizados a través de la aplicación VDO On Board de Continental, excluyendo cualquier otra aplicación.

4: El tacógrafo digital VDO BVDR ofrece la posibilidad de descargar datos a través de USB y también de integrar un dispositivo telemático para realizar esta función mediante frecuencia de radio o de manera remota

#### 2.4.2 Pantalla y Elementos Operativos del Tacógrafo Digital VDO BVDR

##### Figura 5

*Pantalla y Componentes del Tacógrafo Digital*



Fuente: (Continental Automotive Technologies GmbH, 2017)

1: Interfaz de calibración y programación. Utilizada para programar y calibrar el BVDR.

2: Pantalla LCD. Interfaz de indicación al usuario. Selección de funciones a través del menú.

3: Botones de navegación. Estos te permiten acceder a las funciones del menú del BVDR.

4: Botón de impresión. Presionando este botón se puede expulsar el compartimiento de la impresora permitiendo cambiar la cinta de impresión y su posición. Este botón no debe ser presionado con el vehículo en movimiento.

5: Puertos USB. Por medio de la inserción del USB, permite descargar los datos del BVDR y las identificaciones de los conductores.

6: Impresora. Dispositivo de impresión de datos.

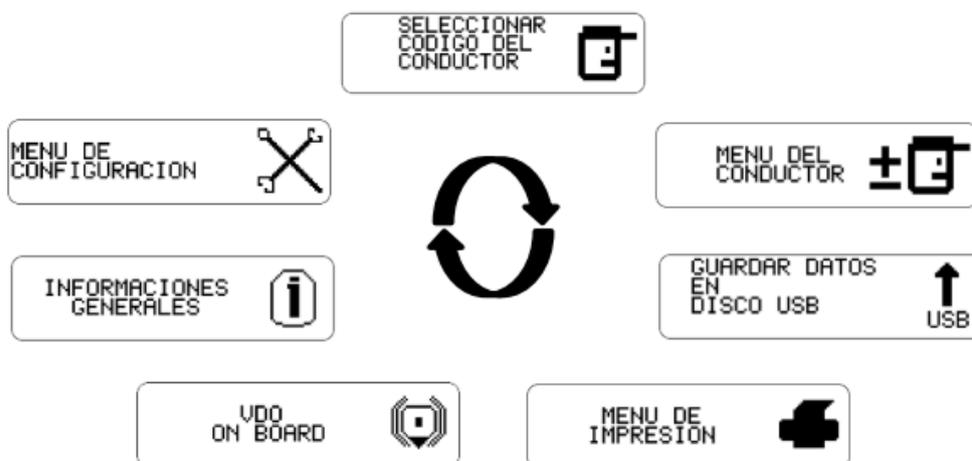
### 2.4.3 Menú de Operación

Por medio de un menú rotativo, hay la posibilidad de navegar por medio del menú principal de opciones. Cada menú consiste en un subgrupo de submenús con operaciones y ajustes.

Entre las opciones principales del menú de operación se encuentran seleccionar código del conductor, menú del conductor, guardar datos en disco USB, menú de impresión, VDO On Board, Informaciones generales y el Menú de Configuración

**Figura 6**

*Menú Rotativo del Tacógrafo Digital BVDR VDO*



Fuente: (Colak, 2012)

- En “seleccionar código del conductor” permite al usuario registrarse e iniciar su viaje.
- En “menú del conductor” el usuario puede acceder a información tales como registrar un nuevo código de conductor, e iniciar y cerrar el acceso del conductor.
- En “guardar datos en discos USB” da la posibilidad de guardar datos en un pendrive.
- En “menú de impresión” permite al usuario acceder a las funciones de la impresora que posibilita imprimir datos de viajes de las últimas 24 horas del vehículo.
- “VDO On Board” te da la opción de acceder a las funciones vinculadas con el dispositivo telemático. Este solo va a estar en operación cuando el dispositivo telemático esté en funcionamiento y conectado al tacógrafo digital.
- “Informaciones generales” permite al usuario a acceder a información tales como errores activos, últimos 10 errores, información del vehículo, información del conductor límite de velocidad y registro de velocidad.
- El “menú de configuración” te permite a acceder a información y configurar valores como la fecha y la hora, idioma, si es invierno y verano, entro otros.

## **2.5 Software VDO On Board**

VDO On Board es una solución tecnológica diseñada para proporcionar datos del Tacógrafo Digital BVDR, con el propósito de facilitar la gestión y supervisión de flotas de acuerdo con los requerimientos operativos. Se trata de un sistema totalmente basado en la Web que es accesible desde cualquier ubicación a través de internet. La gestión de todos los datos, software y actualizaciones está a cargo de Continental VDO. A través de esta plataforma, es factible informar sobre los perjuicios, visualizar la ubicación actual del vehículo y proporcionar almacenamiento digital, respaldo y protección de los datos.

El sistema en línea posibilita la descarga de informes de las actividades registradas y almacenadas en el tacógrafo.

## Capítulo III

### Métodos y Procedimientos para la Extracción y Parametrización de Datos en la Plataforma VDO On Board

#### 3.1. Bus Scania K310 Utilizado para la Extracción de Datos del Tacógrafo a Analizar

El autobús Scania 310 es un medio de transporte diseñado para ofrecer eficiencia, comodidad y seguridad en recorridos de mediana y larga distancia. Este modelo se destaca por su confiabilidad y resistencia, características que lo posicionan como una alternativa excelente para la recolección de información en investigaciones sobre evaluación de tacógrafos y administración de flotas.

El autobús Scania K310 es parte del objeto de estudio de esta investigación, ya que se emplea como vehículo de referencia para la evaluación de tacógrafos en rutas urbanas, permitiendo analizar su eficiencia, comodidad y seguridad.

Las características de confiabilidad y resistencia de esta unidad la hacen una excelente opción para la recolección de datos en investigaciones sobre la administración de flotas y la gestión de tiempos de conducción y descanso.

##### 3.1.1 Características Bus Scania K310

El bus está equipado con un motor Scania de 9 litros y 5 cilindros que produce 310 caballos de fuerza, logrando un equilibrio adecuado entre potencia y eficiencia en el consumo de combustible.

La transmisión automatizada Scania Opticruise reduce el desgaste del motor y optimiza el consumo de combustible con cambios de marcha suaves.

El retardador Scania mejora significativamente el control del vehículo y la seguridad en situaciones de frenado prolongado y pendientes. Este sistema contribuye a ello.

El Scania 310 tiene sistemas de seguridad avanzados como ESP, ABS, EBS y asistencia al conductor con alertas en situaciones críticas. Los sistemas mencionados brindan datos útiles para la recopilación y análisis de investigaciones académicas, además de mejorar la seguridad.

El Scania K310 se enfoca en la sostenibilidad al cumplir con las normas Euro 5/6 y reducir emisiones. Mejora la eficiencia en el consumo de energía y reduce las emisiones de gases de efecto invernadero, convirtiéndolo en una opción más sostenible.

El Scania 310 será la base confiable para extraer y analizar datos de tacógrafos digitales en el desarrollo de la tesis. Se podrá analizar completamente los patrones de conducción y el uso de los vehículos gracias a la tecnología sofisticada y la información detallada sobre su funcionamiento y el comportamiento del conductor.

Crear estrategias de optimización para la gestión de flotas urbanas es esencial, este análisis. El bus es un vehículo adecuado para recopilar datos precisos y relevantes para el análisis de rutas y eficiencia operativa gracias a su infraestructura tecnológica.

### **3.2. Página Inicial VDO On Board**

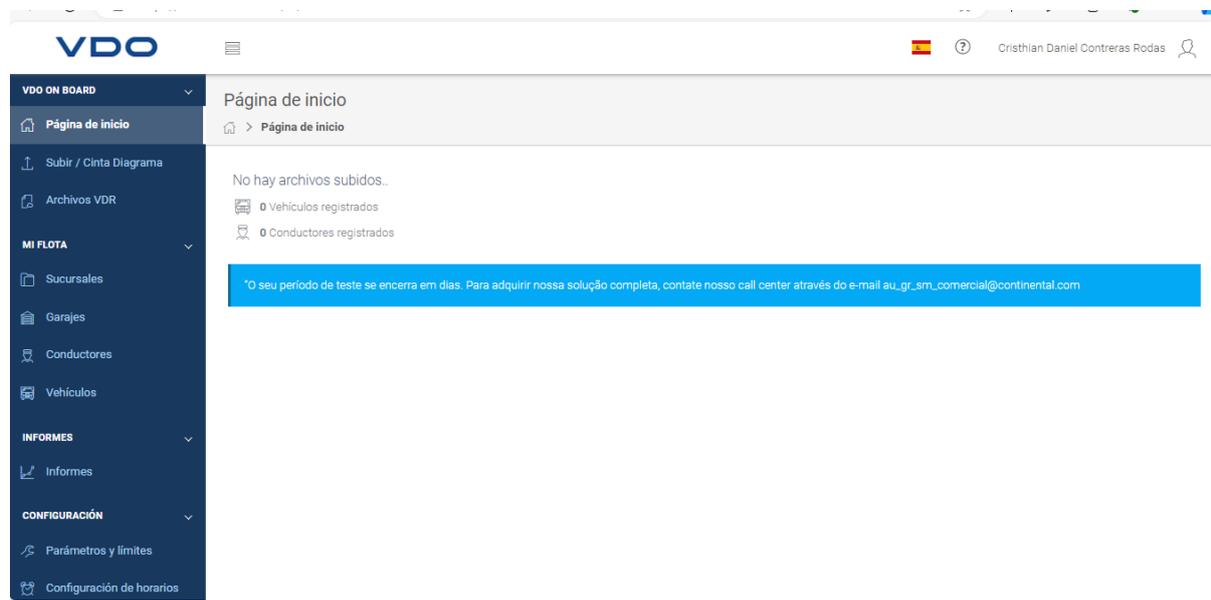
El usuario se dirige a la página de inicio de la plataforma VDO On Board, que muestra una serie de datos cruciales sobre su cuenta. La cantidad total de archivos procesados, así como el número de vehículos y conductores registrados a partir de ellos, se muestra en esta sección.

Además, la página muestra un gráfico que muestra la cantidad de archivos que se han transferido al sistema en los últimos días, brindando una representación visual directa y precisa del uso reciente.

Además, la página de inicio facilita la comunicación centralizada al permitir que los administradores de la plataforma reciban mensajes relevantes.

## Figura 7

### Página Inicial Sistema Web VDO On Board



### 3.3. Gestión de Cuentas de Ingreso Plataforma VDO On Board

La plataforma VDO On Board facilita la administración de múltiples cuentas de ingreso, lo que es crucial para la gestión de vehículos comerciales, especialmente en un entorno de rutas urbanas donde los tiempos, la seguridad y la eficiencia son primordiales.

#### 3.3.1 Gestión de Funcionalidades de Perfil de Acceso

La implantación de un sistema de gestión de perfiles es fundamental en un contexto empresarial diverso donde los empleados desempeñan diversas funciones. La asignación de accesos específicos a las funcionalidades del sistema se realiza de acuerdo con las responsabilidades individuales. Se pueden crear perfiles de acceso en la plataforma VDO On Board para personalización. Los perfiles pueden ajustarse para adaptarse a las funciones requeridas por la empresa. Durante la etapa de configuración, un administrador puede generar un perfil con un nombre descriptivo y seleccionar las funcionalidades disponibles para el usuario asociado. El mecanismo fortalece la seguridad de la información restringiendo el acceso a funciones críticas a usuarios autorizados y garantiza la accesibilidad de datos pertinentes a empleados adecuados. La plataforma permite ajustar perfiles existentes para

adaptarlos a cambios en la organización o procesos, garantizando una gestión flexible y dinámica de responsabilidades. La implementación de un enfoque modular y escalable beneficia la eficiencia operativa y la seguridad en la gestión de flotas vehiculares.

## Figura 8

### Creación de Perfiles de Acceso en la Plataforma VDO On Board

Perfiles de acceso CANCELAR

🏠 > Configuración > Perfiles de acceso > Nuevo

Buscar perfil de acceso 🔍

- Administrador
- Administrador de Flota**
- Conductor
- Supervisor de Ruta

Perfil de Acceso \*  
Administrador de Flota

Inactivo

Permisos generales	
Administración de cuenta	<input checked="" type="checkbox"/>
Administración de Usuario	<input checked="" type="checkbox"/>
Archives VDR - Datos de Archivo	<input checked="" type="checkbox"/>
Carga de VDR	<input checked="" type="checkbox"/>
Gestión de flotas	<input checked="" type="checkbox"/>
Historia y almacenamiento	<input checked="" type="checkbox"/>

Al configurar las cuentas de ingreso, cada flota debe tener en consideración los siguientes aspectos:

Dentro de las flotas de rutas urbanas con diversos niveles de operación, es fundamental la creación de distintos perfiles de usuario en la plataforma, de acuerdo con las responsabilidades que desempeñen en la empresa. A modo de ilustración:

- **Administrador:** Este usuario debe contar con acceso total a todas las funcionalidades de la plataforma, lo cual abarca los reportes, alertas y configuraciones de los vehículos. También tiene la responsabilidad de asignar y supervisar a los conductores en las diversas rutas.
- **Supervisor de ruta:** Tiene la capacidad de acceder a la monitorización en tiempo real de los vehículos y revisar los registros de los conductores, sin embargo, no cuenta con autorización para modificar la configuración del sistema.

- Conductor: Dispondrán de una cuenta de ingreso restringida que les posibilitará iniciar y finalizar sesión en el sistema con el fin de registrar su horario laboral y supervisar sus períodos de conducción y descanso.

### 3.3.2 Funcionalidades de Usuario

La gestión avanzada de usuarios en la plataforma VDO OnBoard se realiza a través de la sección "Usuarios", como se muestra en la primera imagen. El administrador puede ver todos los usuarios actuales y añadir nuevos. El proceso comienza con la creación del primer usuario administrador, que tiene acceso completo a todas las funcionalidades del contrato de servicio.

El usuario administrador puede crear perfiles de usuario y ajustar el acceso a las funcionalidades según las necesidades de cada rol en la empresa. Para mantener la seguridad y eficiencia operativa, es fundamental que cada usuario solo acceda a las herramientas pertinentes para sus tareas.

## Figura 9

Creación de Usuarios en la Plataforma VDO On Board

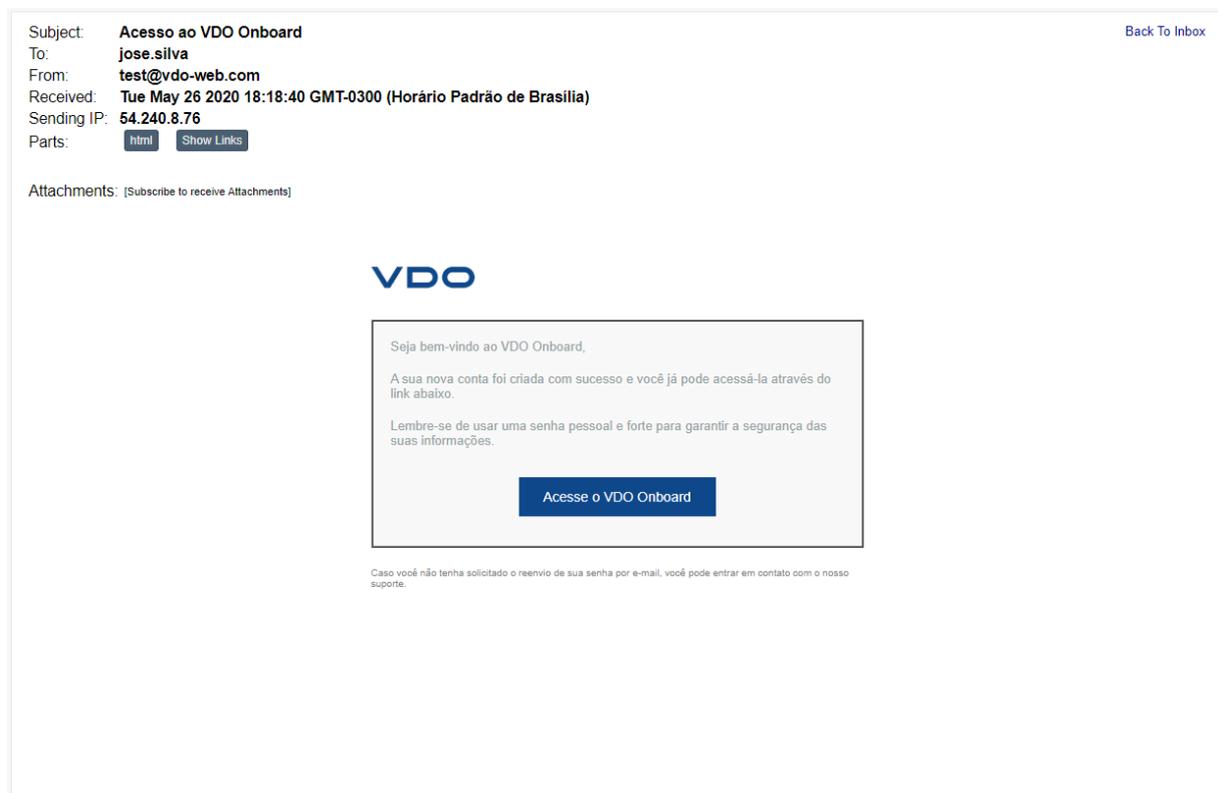
The screenshot displays the VDO OnBoard user management interface. On the left is a dark blue sidebar with a menu containing 'Garajes', 'Conductores', 'Vehículos', 'INFORMES' (with a dropdown arrow), 'CONFIGURACIÓN' (with a dropdown arrow), 'Parámetros y límites', 'Configuración de horarios', 'Mi cuenta', 'Usuarios' (highlighted), 'Perfiles de acceso', and 'Terminos de uso'. At the bottom of the sidebar, it shows the date 'dom. 22 sept.', time '10:56', and version '23.1.19'. The main content area is titled 'Usuarios' and includes a breadcrumb trail: 'Configuración > Usuarios > Analista de datos'. There are 'CANCELAR' and 'GRABAR' buttons in the top right. A search bar labeled 'La búsqueda de usuarios' is present. Below it, a user entry for 'Cristhian Daniel Contreras Rodas' is shown with a blue 'Administración' button. The form fields include: 'Nombre completo \*' with the value 'Analista de datos'; 'Correo electrónico \*' with the value 'cristhian\_98555@hotmail.com'; an 'Inactivo' checkbox which is unchecked; a 'Perfil de Acceso' section with an 'Administrador' checkbox which is unchecked; and a 'Sucursales' section with a 'Matriz' checkbox which is checked. The URL 'https://fleet.vdo-web.com' is visible at the bottom left.

Al crear un nuevo usuario, se genera de forma automática un correo electrónico, el cual se presenta en la segunda imagen. El presente correo electrónico incluye un enlace directo que posibilita al recién registrado establecer su contraseña y entrar a la plataforma. El sistema de

invitación por correo electrónico asegura que únicamente los usuarios autorizados puedan generar sus credenciales y entrar a las áreas habilitadas según su perfil. Este método no solo simplifica el proceso de integración de nuevos usuarios, sino que también fortalece la seguridad al garantizar que todos los accesos sean adecuadamente registrados y autenticados.

## Figura 10

### *Correo para Creación de Perfiles de Acceso en la Plataforma VDO On Board*



La creación de usuarios contribuye a la rápida y segura integración de nuevos miembros del equipo, así como a la mejora de la trazabilidad y registro de accesos. Esto asegura que cada usuario esté asociado a un perfil de acceso apropiado. Este método garantiza que los encargados de la operación puedan supervisar y verificar cualquier interacción realizada en la plataforma.

La adecuada administración de los usuarios en una flota de transporte urbano es esencial para asegurar la ejecución de las operaciones. Al personalizar los permisos de acceso, la plataforma garantiza que los supervisores y conductores puedan llevar a cabo sus

responsabilidades, a la vez que los administradores conservan un control integral sobre el funcionamiento del sistema.

- Los conductores pueden concentrarse en la tarea principal de operar los vehículos sin necesidad de acceder a configuraciones innecesarias.
- Los supervisores tienen la capacidad de supervisar el desempeño de las rutas a su cargo y de tomar decisiones ágiles fundamentadas en los datos proporcionados por la plataforma.
- Los administradores poseen la habilidad de modificar los permisos de acceso de forma ágil y efectiva en función de los cambios en las necesidades operativas, garantizando en todo momento el control sobre los usuarios y la información.

### **3.4. Gestión de Configuraciones Plataforma VDO On Board**

La plataforma VDO On Board permite a los administradores personalizar y ajustar configuraciones para controlar efectivamente las operaciones de la flota. La gestión de las horas de trabajo y los períodos de descanso de los conductores se incluye en las configuraciones, junto con la definición de límites de velocidad, RPM y tiempos de infracción. Garantizar el cumplimiento de regulaciones locales, mejorar la eficiencia de los vehículos y preservar la seguridad de los conductores son funciones esenciales de las herramientas de personalización.

Es necesario realizar un reprocesamiento de los datos cada vez que se realice un ajuste en los parámetros para asegurar la precisión de los informes generados. La gestión de configuraciones flexibles mejora la seguridad y eficiencia de las empresas al adaptar las operaciones de la flota al entorno urbano.

#### **3.4.1 Configuración de Parámetros de Límites**

La plataforma VDO On Board permite supervisar la actividad diaria de vehículos y conductores en la flota al personalizar parámetros y límites críticos. Para determinar situaciones como transgresiones, se consideran parámetros como la velocidad máxima autorizada, las RPM

y los intervalos de tiempo mínimos y máximos. La seguridad, eficacia y cumplimiento de regulaciones de tráfico en áreas urbanas dependen de la adecuada configuración de parámetros.

Los administradores pueden modificar los parámetros operativos de los vehículos de la flota para cumplir con las regulaciones de tránsito locales. Varios parámetros pueden ajustarse a las preferencias individuales entre las opciones de personalización disponibles.

**Velocidad Máxima Permitida:** La velocidad máxima no debe ser sobrepasada por los conductores y puede ser fijada por el administrador. El límite de velocidad puede ser modificado según la normativa vial o las directrices de la organización. En ambientes urbanos con alto nivel de congestión y riesgos de accidentes, es fundamental que los límites de velocidad estén claramente establecidos y sean monitoreados en tiempo real.

## Figura 11

### *Parámetros y Límites para Registro de Eventos e Infracciones de un Vehículo Comercial*

The screenshot shows the VDO web interface with the 'Parámetros y límites' (Parameters and Limits) configuration page. The page is divided into three columns of settings, each with a title and a list of parameters with their current values. A 'GRABAR ALTERACIONES' (Save Changes) button is visible in the top right corner.

VELOCIDAD SUPERIOR PERMITIDA	ROTACIÓN LIBRE	ACELERACIÓN Y FRENADA BRUSCA
Límite de velocidad (km / h) *	Velocidad mínima (km / h) *	Límite de aceleración de velocidad (km / h) *
60	10	10
Tiempo mínimo para exceso de velocidad. (segundos) *	Velocidad máxima del motor (RPM) *	Límite de reducción de velocidad (Km / h) *
2	1000	5
	Tiempo mínimo para rotación libre *	Tiempo mínimo de aceleración / frenado brusca (segundos) *
	60	4
RPM POR ENCIMA DEL LÍMITE	MARCHA LENTA	TIEMPO DE INACTIVIDAD
Límite de velocidad del motor (RPM) *	La velocidad de ralentí (rpm) *	Tiempo mínimo a considerar aparcado (segundos) *
2000	500	300
Exceso de tiempo mínimo de RPM (segundos) *	Tiempo para considerar marcha lenta (segundos) *	
2	60	

La plataforma posibilita la configuración de los tiempos máximos de conducción y los períodos mínimos de descanso, además de establecer los límites de operación del vehículo. Es fundamental tener en cuenta estos parámetros para garantizar el cumplimiento de las normativas laborales y de seguridad vial, así como la protección del bienestar físico y mental de los conductores.

El administrador puede fijar un tope en la cantidad máxima de horas consecutivas de conducción, siguiendo las regulaciones locales o internacionales del transporte. Prevenir la fatiga y disminuir el riesgo de accidentes es garantizado al evitar que los conductores excedan los límites permitidos de trabajo.

Los conductores deben respetar intervalos obligatorios de descanso establecidos para regular los períodos mínimos de descanso entre cada turno de trabajo. Facilitan la adecuada planificación de los horarios de los conductores y garantizan el cumplimiento de las normativas laborales, optimizando la eficiencia operativa.

Para garantizar la precisión de los informes, es necesario reprocesar los datos cuando se cambien los parámetros o límites en la plataforma. Previene discrepancias y preserva la integridad de los datos al asegurar que los informes cumplan con los nuevos criterios derivados de la información de los vehículos y conductores.

## Figura 12

### *Parámetros y Límites para Eventos*

The screenshot shows a web interface for configuring parameters and limits. The title is 'Parámetros y límites' and there is a blue button labeled 'GRABAR ALTERACIONES'. The breadcrumb trail is 'Ajustes > Parámetros y límites'. There are three tabs: 'EVENTOS', 'INFRACCIONES' (selected), and 'DIAS'. The settings are organized into two columns: 'HORAS TRABAJADAS' and 'DESCANSO'.

HORAS TRABAJADAS	DESCANSO
Límite de horas trabajadas en 24 horas * 09:00	Descanso mínimo en 24 hrs. * 11:00
Límite de horas continuas - Vehículo de carga * 06:00	Descanso mínimo tras superar las horas continuas - V. Carga * 00:45
Límite de horas continuas - Vehículo de pasajeros * 04:50	Descanso mínimo tras superar las horas continuas - V. Pasajero * 00:45
	Descanso semanal mínimo * 45:00

Prevenir inexactitudes en la interpretación de la información y garantizar que las decisiones operativas se basen en los datos más recientes disponibles son acciones fundamentales. El reprocesamiento de datos es clave para lograrlo. VDO On Board notifica a

los administradores sobre la importancia de volver a procesar los datos al ajustar la configuración para mantener la coherencia de los informes.

Las herramientas de configuración mencionadas posibilitan la realización de ajustes acordes con las políticas internas de la organización y las normativas locales, ofreciendo un nivel de control minucioso sobre las operaciones de la flota. La correcta configuración de los tiempos de respuesta, la seguridad y la eficiencia en el consumo de combustible son elementos fundamentales en una flota de transporte urbano, ya que impactan directamente en el rendimiento global de la operación.

Adecuar los límites de velocidad y supervisar el comportamiento de los conductores en áreas urbanas congestionadas disminuye la probabilidad de accidentes y optimiza la seguridad vial. Las regulaciones que controlan los horarios laborales de los conductores garantizan el cumplimiento de las leyes laborales y preservan la salud de los trabajadores, previniendo posibles penalizaciones legales.

Definir parámetros exactos para la utilización del motor y la velocidad beneficia la eficiencia operativa al optimizar el consumo de combustible y disminuir el deterioro de los vehículos. Ayuda a reducir los gastos operativos a largo plazo y a gestionar la flota de manera más sostenible.

#### ***3.4.2 Configuración de Parámetros para Registros y Lecturas de Datos***

Con el fin de garantizar un control efectivo de la operación de la flota en la ruta urbana de Guayaquil, se han establecido los parámetros de eventos en la plataforma VDO On Board, adaptados de manera específica a las condiciones y necesidades de tráfico de la ciudad. La precisión en la lectura de los informes generados por el sistema se logra a través de estos parámetros, lo cual resulta en una facilitación de la toma de decisiones fundamentadas en datos con el fin de mejorar el rendimiento de la flota y la seguridad vial.

El límite de velocidad en las principales avenidas de Guayaquil ha sido establecido en 60 km/h de acuerdo con las regulaciones de tránsito vigentes. Se ha determinado que debe existir un lapso mínimo de 2 segundos para identificar un sobrepaso de la velocidad permitida, con el propósito de prevenir la captura de variaciones momentáneas que no impliquen un peligro relevante. Este ajuste garantiza que únicamente se registren los excesos de velocidad prolongados, lo cual facilita la identificación de comportamientos críticos sin provocar falsos positivos.

**Tabla 1**

*Parámetros de Límites para un Vehículo de Ruta Urbana de la Ciudad de Guayaquil*

<b>Parámetro</b>	<b>Valor</b>
Velocidad Superior Permitida	60 km/h
Tiempo mínimo para exceso de velocidad (segundos)	2 s
Velocidad mínima (km/h)	10 km/h
Velocidad máxima del motor (RPM)	1000 RPM
Tiempo mínimo para rotación libre (segundos)	60 s
Límite de aceleración de velocidad (km/h)	10 km/h
Límite de reducción de velocidad (km/h)	5 km/h
Tiempo mínimo de aceleración/frenada brusca (segundos)	4 s
Límite de RPM por encima del límite	2000 RPM
Exceso de tiempo mínimo de RPM (segundos)	2 s
La velocidad de ralentí (RPM)	500 RPM
Tiempo para considerar marcha lenta (segundos)	60 s
Tiempo mínimo para considerar aparcado (segundos)	300 s

Con el fin de regular el rendimiento óptimo del motor en áreas urbanas, se ha fijado un tope de 1000 RPM como la velocidad máxima permitida del motor durante situaciones de ralentí. La velocidad mínima del vehículo se ha establecido en 10 km/h con el propósito de registrar datos cuando el vehículo esté circulando a baja velocidad, lo cual es común en situaciones de tráfico congestionado. El registro de un evento de rotación libre requiere un

tiempo mínimo de 60 segundos, con el fin de asegurar que únicamente se consideren relevantes para el análisis los periodos prolongados de operación en este estado.

Se ha establecido un límite de aceleración brusca de 10 km/h y un límite de reducción de velocidad de 5 km/h para las frenadas súbitas. Estas configuraciones posibilitan la grabación de eventos en los cuales el conductor efectúe modificaciones bruscas en la velocidad, situación que podría constituir un peligro para la seguridad en las vías. Un período de al menos 4 segundos garantiza la detección de eventos de cambio repentino de velocidad, lo cual indica una forma de conducir inestable o peligrosa.

El límite de revoluciones por minuto (RPM) se ha establecido en 2000 RPM, y se requiere un tiempo mínimo de 2 segundos para que un suceso sea considerado como tal. La presente configuración ha sido concebida con el propósito de vigilar el funcionamiento del motor en condiciones de tráfico intenso o arranques frecuentes, situaciones habituales en entornos urbanos, cuando opera por encima de su rendimiento óptimo. La documentación de este suceso posibilita la optimización del consumo de combustible y la prevención de un desgaste excesivo del motor.

El sistema se ha programado para detectar la velocidad de ralentí cuando el automóvil funciona a 500 RPM durante al menos 60 segundos. La identificación de periodos de inactividad o ralentí prolongado es fundamental en situaciones como semáforos o congestiones de tráfico en áreas urbanas. Este parámetro es crucial en tales contextos. La vigilancia de este estado posibilita la identificación de oportunidades para optimizar la eficacia operativa y disminuir el consumo innecesario de combustible.

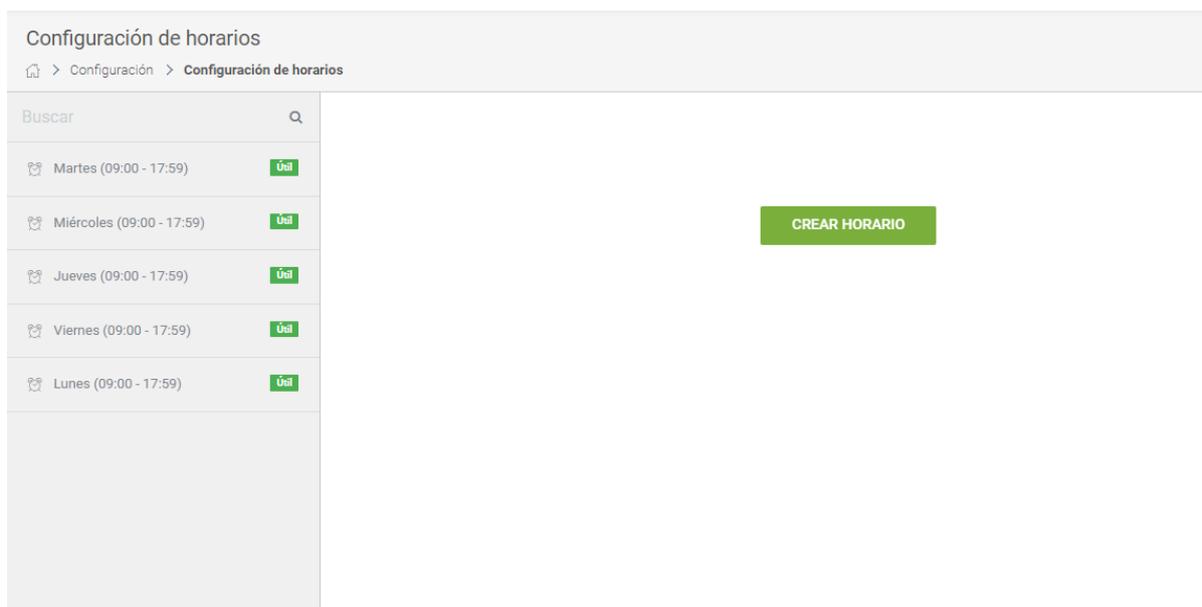
Se ha establecido que el tiempo mínimo para que un vehículo sea considerado como "aparcado" es de 300 segundos (5 minutos). Este parámetro contribuye a distinguir entre las detenciones breves en el tráfico y los períodos prolongados de inactividad. La gestión de los períodos de inactividad resulta fundamental para mejorar el funcionamiento de la flota.

Los criterios para la selección de estos parámetros se fundamentan en las especificidades operativas de la ruta urbana de Guayaquil. La adecuada configuración de los parámetros de velocidad, aceleración, rotación del motor y tiempos de inactividad es fundamental para que los gestores de flotas puedan obtener un registro preciso de las actividades operativas. Esto garantiza que los informes producidos reflejen de manera exacta el desempeño de los vehículos y conductores.

### 3.4.3 Configuración Tipos de Horarios

#### Figura 13

##### Configuración de Horarios Predefinidos



La plataforma posibilita la programación de horarios nocturnos específicos, característica especialmente beneficiosa para las empresas que tienen actividades durante la noche. La flexibilidad de este sistema permite ajustar la operación para satisfacer las demandas del servicio nocturno, cumpliendo con las regulaciones sobre descanso y horarios de conducción.

Es imprescindible volver a procesar los datos cada vez que se modifica la configuración de los horarios, con el fin de garantizar la exactitud de los informes en relación con las nuevas configuraciones. El reprocesamiento es esencial para preservar la integridad de los datos y

garantizar que las decisiones operativas se fundamenten en la información más actualizada y exacta. La capacidad de ajuste de la plataforma asegura que la empresa pueda adaptarse a las demandas cambiantes del entorno operativo o a modificaciones en las regulaciones.

La capacidad de la plataforma para adaptarse a los cambios operativos y normativos se destaca mediante la flexibilidad para ajustar los horarios con precisión y el reprocesamiento de datos requerido. Las características mencionadas son esenciales para lograr una gestión eficaz de los recursos en el ámbito del transporte y la logística. Esto posibilita a las organizaciones optimizar su eficiencia operativa y cumplir con las regulaciones laborales y de seguridad. Asimismo, proporciona un control sólido y flexible sobre las actividades de los vehículos y los conductores. En Guayaquil, la planificación de horarios es fundamental en el contexto de una ruta urbana, dada la complejidad del tráfico y las limitaciones impuestas a los vehículos en la ciudad.

### **3.5. Gestión de Ruta**

Dentro de la plataforma VDO OnBoard, se ha implementado una funcionalidad con el propósito específico de mejorar la gestión de la flota a través del registro de garajes vehiculares.

Esta herramienta posibilita a los administradores la organización de sus vehículos y conductores, lo cual simplifica la generación de informes y el seguimiento operativo al clasificarlos por garajes. La gestión de un garaje se simplifica al registrar el mismo, ya que facilita la selección de grupos específicos de vehículos o conductores vinculados a dicho garaje.

Esto contribuye a mejorar la planificación y la toma de decisiones en relación con el uso de los recursos disponibles.

#### ***3.5.1 Gestión de Conductores en la Plataforma VDO OnBoard***

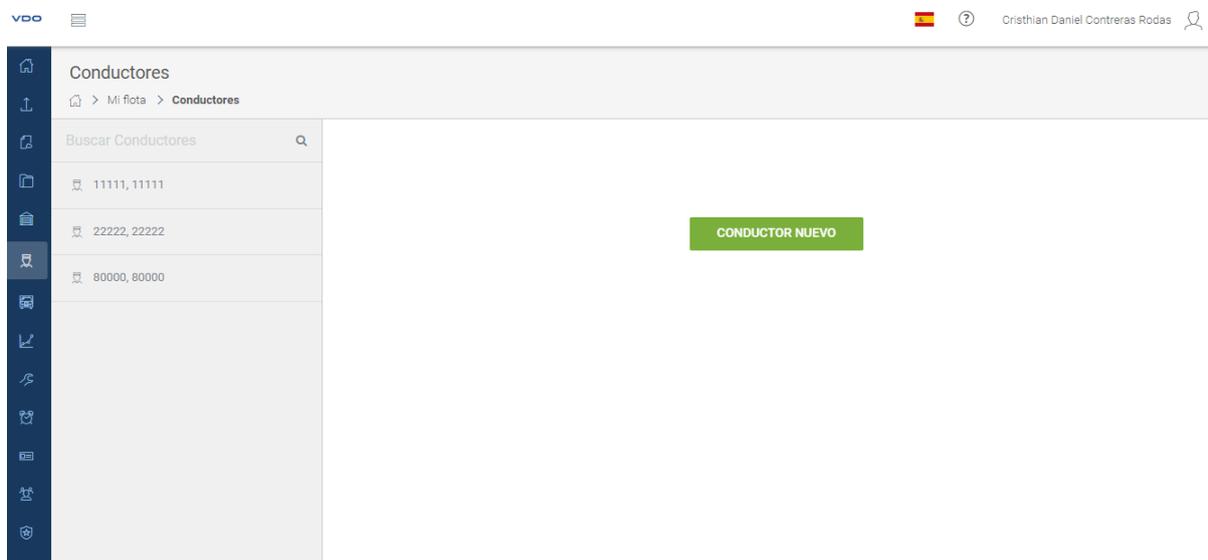
La funcionalidad avanzada de la plataforma VDO OnBoard es fundamental para mantener una administración de rutas en entornos urbanos como Guayaquil, donde el control y la optimización de recursos son aspectos clave. A pesar de que los datos del tacógrafo no se

pueden modificar, la plataforma permite agregar conductores no registrados en el tacógrafo o cuyos archivos VDR no se hayan procesado.

Se despliega un listado que incluye a todos los conductores inscritos al seleccionar la categoría "Conductores" en el menú lateral. Desde esta interfaz, los administradores pueden buscar y modificar la información de un conductor específico. Pueden agregar un nuevo conductor seleccionando "Conductor Nuevo".

### Figura 14

#### *Página Conductor Plataforma VDO On Board*



En ciudades como Guayaquil, la congestión y las regulaciones locales tienen un impacto directo en la operatividad de las rutas urbanas. Por lo tanto, es fundamental que los conductores mantengan una correcta vinculación con sus registros y asignaciones de ruta. La precisión en la asignación garantiza que los informes reflejen con exactitud las actividades diarias y el rendimiento de los conductores en las rutas designadas.

### **3.5.2 Implementación y Uso de la Funcionalidad 'Driver Key' en la Plataforma VDO OnBoard**

La herramienta "Driver Key" en la plataforma VDO OnBoard simplifica y acelera la identificación de conductores en los tacógrafos de los vehículos de la flota asignada.

Previene la incorrecta identificación de los conductores al asignar adecuadamente a cada operario a los vehículos que conduce.

En entornos urbanos, la eficacia en la administración del tráfico y los horarios de conducción es fundamental. Mejora la supervisión y monitoreo en las actividades diarias.

A través de la Driver Key se elige a un conductor en particular y se determinan los vehículos que puede conducir. Los archivos pertinentes se producen en un USB.

Al conectar el dispositivo al equipo por USB, se actualizan los registros de conductores en los tacógrafos y se autentica al conductor.

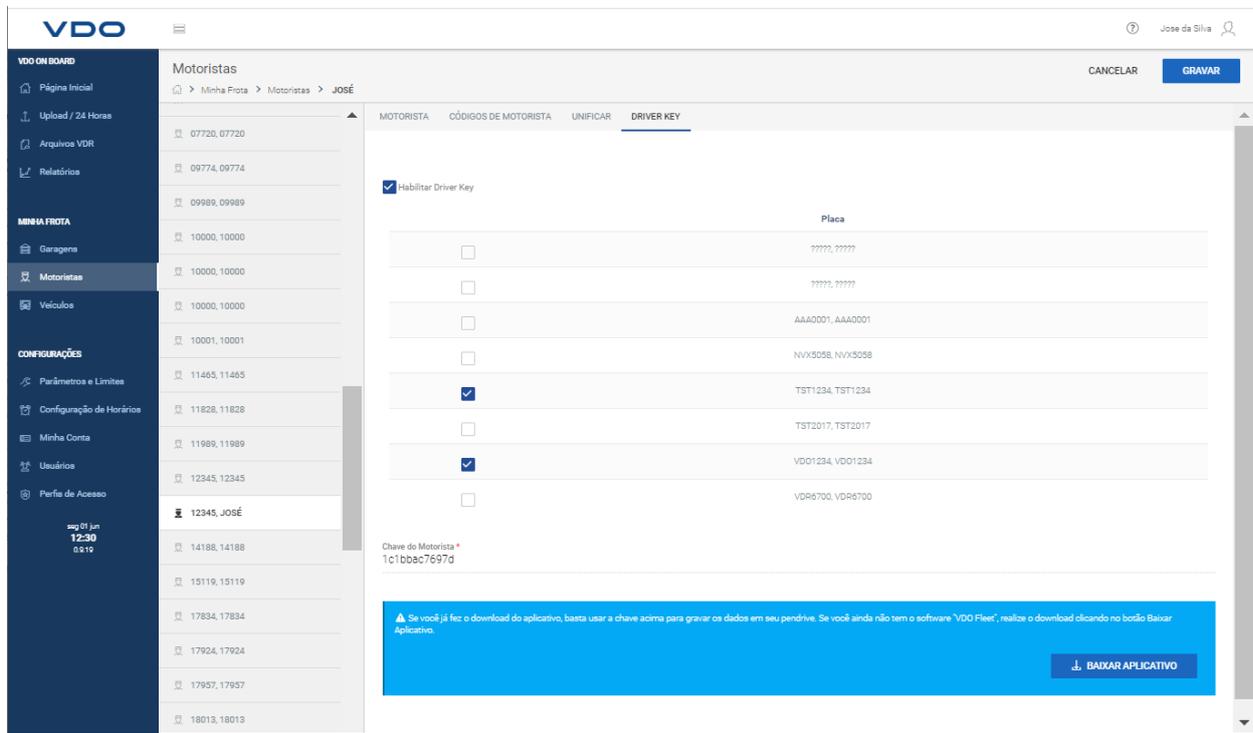
El conductor registrado será desvinculado automáticamente por el sistema. Simplifica la funcionalidad para garantizar la correcta identificación del conductor y la sincronización precisa de sus datos con el sistema.

La precisión es fundamental en contextos urbanos como Guayaquil debido a la congestión del tráfico y las limitaciones en la circulación de vehículos.

Adquirir un pendrive de una marca confiable con al menos 4GB de capacidad y asegurar su correcto funcionamiento es necesario para el gestor de la flota.

AccedeR a la sección correspondiente en el menú lateral, selecciona al conductor de la lista y haz clic en la pestaña "Llave de Motorista" para configurar la Driver Key.

El administrador puede elegir los vehículos asignados al conductor de una lista de vehículos en funcionamiento de la flota. A partir de ese punto.

**Figura 15***Habilitación de Llave de Conductor en la Plataforma VDO On Board*

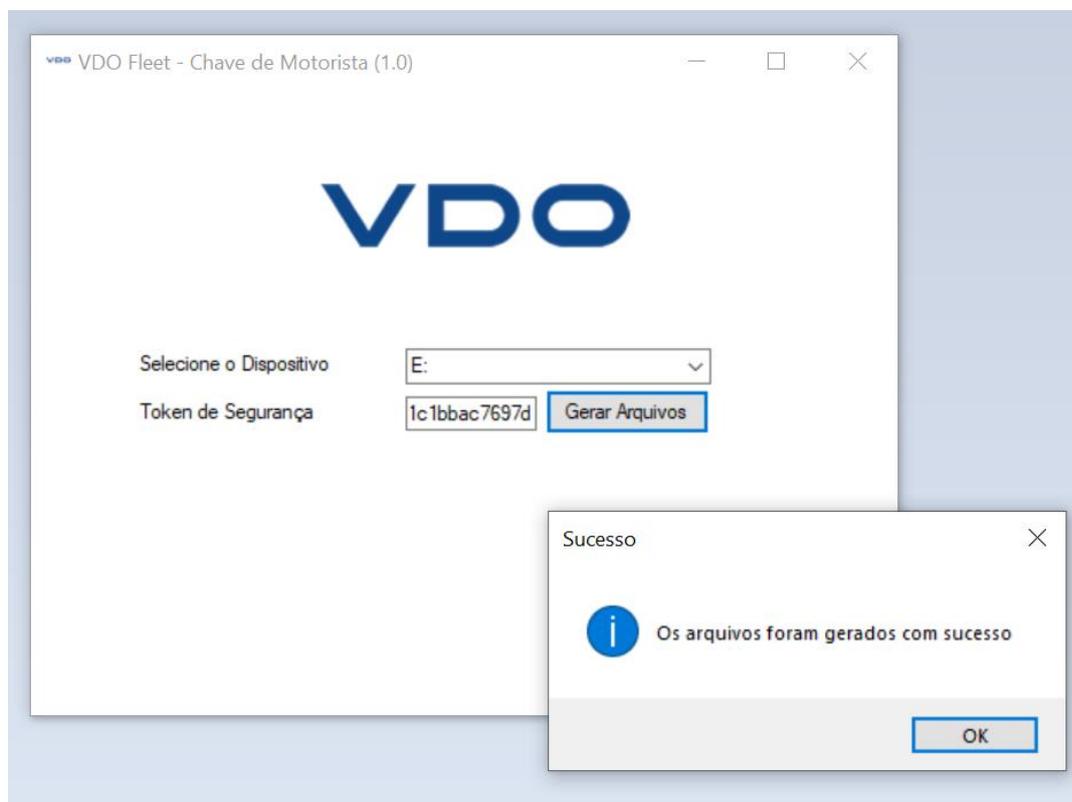
Considerando que ya ha descargado el archivo como se mencionó anteriormente, los pasos para crear una llave de conductor son los siguientes:

**Tabla 2**  
*Pasos Para la Creación de Llave de Conductor*

Secuencia	Actividad
1	Seleccionar al conductor en la lista de motoristas.
2	Hacer clic en la pestaña "Llave de Conductor".
3	Hacer clic en el campo "Habilitar Llave de Conductor".
4	Seleccionar los vehículos que el conductor podrá manejar.
5	Hacer clic en el botón "Grabar" para guardar la información.
6	Copiar el token generado en el campo "Llave de Motorista".
7	Ejecutar el archivo VDOFleet-DriverKey.exe previamente descargado.
8	Seleccionar la unidad donde está conectado el pendrive.
9	Pegar el número del token copiado.
10	Hacer clic en el botón "Generar Archivos" y esperar la confirmación.

**Figura 16**

*Generación de Archivo VDO Fleet para Llave de Conductor*



Una vez finalizadas estas etapas, el administrador puede entregar el dispositivo USB al conductor. A partir de ese instante, el conductor podrá ser identificado sin dificultad en los tacógrafos de los vehículos designados al insertar el pendrive en la entrada USB correspondiente. La optimización del control operativo en rutas urbanas, como las de Guayaquil, es esencial para cumplir con las normativas y mejorar la eficiencia de la flota. Esto se logra garantizando la precisión y rapidez en el registro de cada viaje y la identificación de los conductores.

### **3.6. Gestión de Archivos VDR en la Plataforma VDO On Board**

La gestión de archivos VDR (Vehicle Data Recorder) en la plataforma VDO On Board es fundamental para que los gestores de flotas urbanas puedan mantener un control preciso sobre los datos registrados por los tacógrafos de los vehículos. La funcionalidad mencionada posibilita la carga y el almacenamiento de archivos VDR, los cuales contienen información

detallada sobre el comportamiento del vehículo y las actividades del conductor. Estos aspectos son fundamentales para la gestión de flotas en entornos urbanos como Guayaquil, donde la eficiencia operativa y el cumplimiento de normativas son de vital importancia.

Los usuarios tienen la posibilidad de subir archivos de manera manual o automática mediante dispositivos conectados que sincronizan los datos directamente en la plataforma. Una vez que los archivos se encuentran en la plataforma, es posible consultar y analizarlos con el fin de realizar un seguimiento detallado del comportamiento al conducir, los tiempos de operación y otras métricas relevantes para evaluar el desempeño y garantizar el cumplimiento de las normativas del transporte urbano. La plataforma también posibilita a los administradores la búsqueda y filtrado de archivos según la fecha, el vehículo o el conductor, lo cual simplifica la recuperación veloz de información específica. Esta funcionalidad resulta especialmente beneficiosa en la administración de rutas complicadas como las de Guayaquil.

La eficaz administración de los archivos. El sistema de registro de datos de vehículos no solo mejora la eficiencia de las operaciones de la flota, sino que también fortalece las medidas de cumplimiento normativo y seguridad. En una ciudad con alta congestión vehicular y restricciones de circulación, resulta fundamental realizar un seguimiento minucioso del comportamiento tanto del conductor como del vehículo.

### ***3.6.1 Funcionalidad de Upload, Visualización de Archivos y Generación de Reportes***

La carga y gestión de archivos VDR en la plataforma VDO OnBoard es fundamental para la administración de la información de los vehículos, especialmente en operaciones de transporte en áreas urbanas. La carga de archivos del Registrador de Datos del Vehículo (VDR) garantiza la disponibilidad de los datos más recientes del vehículo para su análisis y generación de informes, lo cual resulta fundamental para mejorar la planificación en áreas con alta densidad de tráfico, como es el caso de Guayaquil.

- **Carga de Archivos:** Puede ser realizada por los usuarios de forma manual mediante la sección "Upload / 24 Horas". La actualización de los datos del vehículo es un procedimiento esencial que garantiza la disponibilidad de información actualizada para facilitar un análisis inmediato.
- **Acceso a los Archivos:** Una vez que los archivos han sido cargados, son almacenados de manera segura en la plataforma y pueden ser consultados en la sección denominada "Archivos VDR". Esto posibilita a los usuarios la gestión y visualización eficaz y veloz de la información cargada.
- **Informes 24 Horas:** La plataforma Informes 24 Horas proporciona un informe exhaustivo que resume las actividades de un vehículo en un lapso de 24 horas. Incluye datos como la distancia recorrida, la velocidad máxima y promedio, así como los periodos de actividad e inactividad. La gestión de la eficiencia en entornos urbanos requiere el uso de datos fundamentales.
- **Gráficos Dinámicos:** Dentro del informe de 24 horas se han incorporado gráficos dinámicos que presentan de forma interactiva la evolución de la velocidad del vehículo a lo largo del tiempo. Los gráficos presentados posibilitan un examen minucioso, lo cual simplifica la toma de decisiones de manera inmediata.
- **Impresión y Exportación:** La función de impresión y exportación permite a los usuarios generar informes en diversos formatos, como PDF, para facilitar su distribución y análisis fuera de línea. Esto garantiza que los gestores puedan acceder a la información en cualquier momento.
- **Detalles del Archivo VDR:** En el Archivo VDR se pueden encontrar detalles adicionales además del resumen operacional. Los usuarios tienen la posibilidad

de examinar información técnica detallada, como eventos de error, datos de RPM y registros de encendido y apagado del vehículo.

## Figura 17

### Informe 24 Horas Plataforma VDO On Board



### 3.6.2 Envío, Procesamiento y Análisis de Archivos VDR

Los usuarios deben acceder a la funcionalidad "Archivos VDR" a través del menú lateral de la plataforma para administrar los archivos VDR. Los usuarios pueden subir archivos arrastrándolos o seleccionándolos manualmente. Es útil para flotas extensas que operan en entornos urbanos con múltiples vehículos, simplificando el proceso de carga de grandes volúmenes de datos.

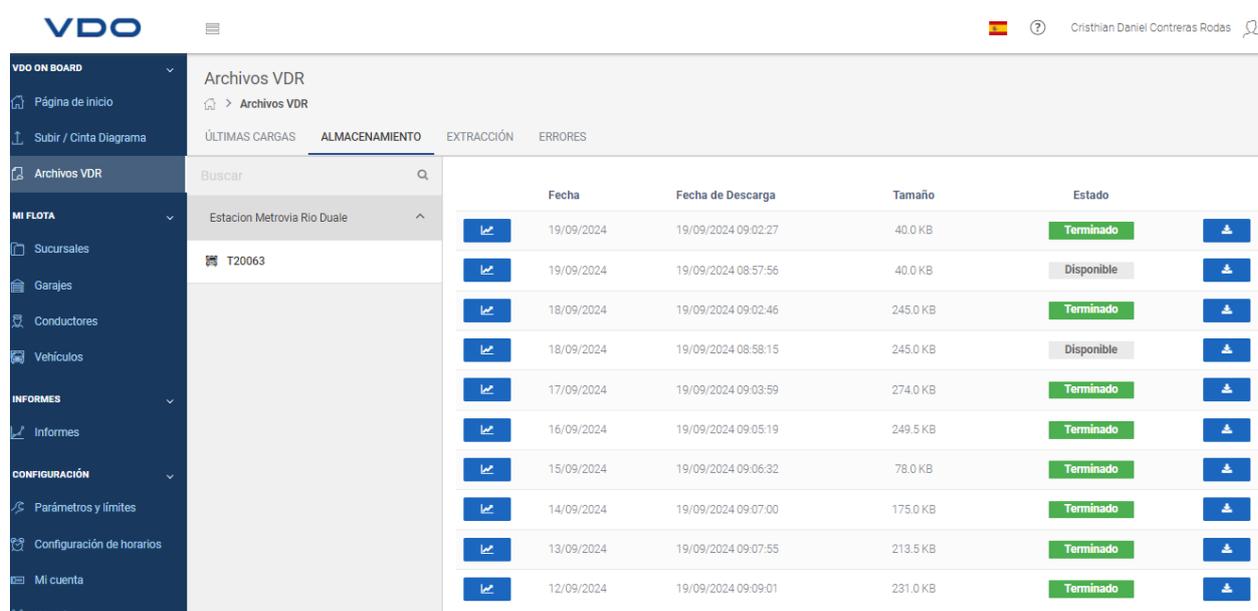
Los archivos cargados son sometidos a un proceso de validación y procesamiento que permite a los usuarios supervisar en tiempo real el estado de la carga una vez que han sido cargados. En la administración de rutas urbanas, la precisión y celeridad en la toma de decisiones son fundamentales. El seguimiento garantiza la disponibilidad y preparación de todos los datos necesarios para consultas o análisis futuros.

Los archivos procesados están disponibles para su consulta en la sección de "Almacenamiento" una vez que han sido procesados. Los usuarios pueden buscar información

específica en este espacio utilizando criterios como la fecha o el número de placa. La generación de informes detallados que proporcionan una visión completa de las actividades del vehículo se facilita con el seguimiento histórico de cada vehículo. El Informe 24 Horas es útil para evaluar la eficiencia operativa en entornos urbanos.

## Figura 18

### Almacenamiento de Archivos VDR de un Vehículo de una Ruta Urbana de Guayaquil



Fecha	Fecha de Descarga	Tamaño	Estado
19/09/2024	19/09/2024 09:02:27	40.0 KB	Terminado
19/09/2024	19/09/2024 08:57:56	40.0 KB	Disponible
18/09/2024	19/09/2024 09:02:46	245.0 KB	Terminado
18/09/2024	19/09/2024 08:58:15	245.0 KB	Disponible
17/09/2024	19/09/2024 09:03:59	274.0 KB	Terminado
16/09/2024	19/09/2024 09:05:19	249.5 KB	Terminado
15/09/2024	19/09/2024 09:06:32	78.0 KB	Terminado
14/09/2024	19/09/2024 09:07:00	175.0 KB	Terminado
13/09/2024	19/09/2024 09:07:55	213.5 KB	Terminado
12/09/2024	19/09/2024 09:09:01	231.0 KB	Terminado

En situaciones en las que los archivos experimentan fallos durante el proceso, la plataforma ofrece análisis y recomendaciones para corregir los problemas, asegurando la integridad de la información. Esto garantiza que los administradores de flotas puedan tomar decisiones fundamentadas y reducir al mínimo cualquier interrupción operativa en rutas de alta demanda, como las de Guayaquil.

### 3.7. Informes Generados Plataforma VDO On Board

La plataforma VDO On Board ofrece informes detallados sobre la distancia recorrida y los eventos registrados, lo que permite a los administradores de flotas analizar de manera efectiva el desempeño y la operatividad de los vehículos. Los informes proporcionan análisis significativos sobre la conducta al volante y el uso de los vehículos, lo que facilita la toma de decisiones fundamentada en información precisa sobre el uso y cuidado de la flota.

### 3.7.1 *Informe Kilómetros Recorridos*

VDO On Board ofrece una herramienta sólida para informes detallados sobre los kilómetros recorridos por los vehículos de la flota. Los informes son esenciales para supervisar la eficacia operativa en rutas urbanas, como las de Guayaquil. Supervisar la eficacia operativa en rutas urbanas, como las de Guayaquil, es esencial mediante informes. Para la planificación y mejora de la flota, son cruciales aspectos como las distancias recorridas, los tiempos de operación y la utilización de los vehículos.

Los informes pueden ser generados en dos formatos: consolidado y detallado. El informe consolidado integra distancias totales y tiempos en una representación visual de los kilómetros recorridos. Los administradores de flotas pueden obtener rápidamente una visión general del desempeño de sus vehículos y conductores. La exactitud en el monitoreo de los recorridos es esencial en la administración de rutas urbanas. El informe detallado descompone cada elemento de la actividad del vehículo o del conductor.

- Código y nombre del motorista.
- Placa del vehículo.
- Código de la flota.
- Datos temporales específicos como fecha, hora de inicio y término del trayecto.
- Día de la semana y el intervalo de tiempo evaluado.
- Distancias diferenciadas por franjas horarias: útiles, nocturnas y no útiles.
- Valor económico asignado a las horas trabajadas, proporcionando una base para el cálculo de costos operativos y la evaluación de la eficiencia de la operación.

## Figura 19

### *Análisis Detallado de Kilometraje y Costos por Horario en el Vehículo Comercial de una Ruta Urbana de Guayaquil*

Matricula	Cód. de flota	Código del conductor	Conductor	Fecha	Fecha / hora de inicio	Fecha / hora de finalización	Día de la semana	Dist. Horas laborales (KM)	Dist. Horas nocturnas (KM)	Dist. Horas extras (KM)	Distancia total (KM)	Valor Horas Laborales (\$)
					12/09/2024 00:00:00	19/09/2024 23:59:59		854,29	0,00	986,29	1.840,58	8.542,90
T20063	T20063	?????	?????	12/09/2024	00:00:00	23:59:59	jue.	176,40	0,00	122,08	298,48	1.764,00
		?????	?????	13/09/2024	00:00:00	23:59:59	vie.	161,30	0,00	96,05	257,35	1.613,00
		?????	?????	14/09/2024	00:00:00	23:59:59	sáb.	0,00	0,00	213,33	213,33	0,00

El presente informe exhaustivo posibilita una visualización detallada tanto a nivel de vehículo como de conductor, lo cual simplifica la asignación de responsabilidades y la identificación de patrones de uso. La correcta distribución de recursos es fundamental para maximizar la eficiencia y reducir el tiempo de inactividad en rutas congestionadas, como las de Guayaquil. Esto es especialmente útil en este contexto.

### 3.7.2 Informe de Eventos

La funcionalidad de informes de eventos de la plataforma VDO On Board proporciona una visión completa del desempeño operativo de los vehículos y conductores de una flota. En contextos urbanos, como en Guayaquil, los informes son fundamentales para la administración de flotas. La supervisión del comportamiento de los conductores impacta directamente en la seguridad vial y la eficacia operativa en este entorno.

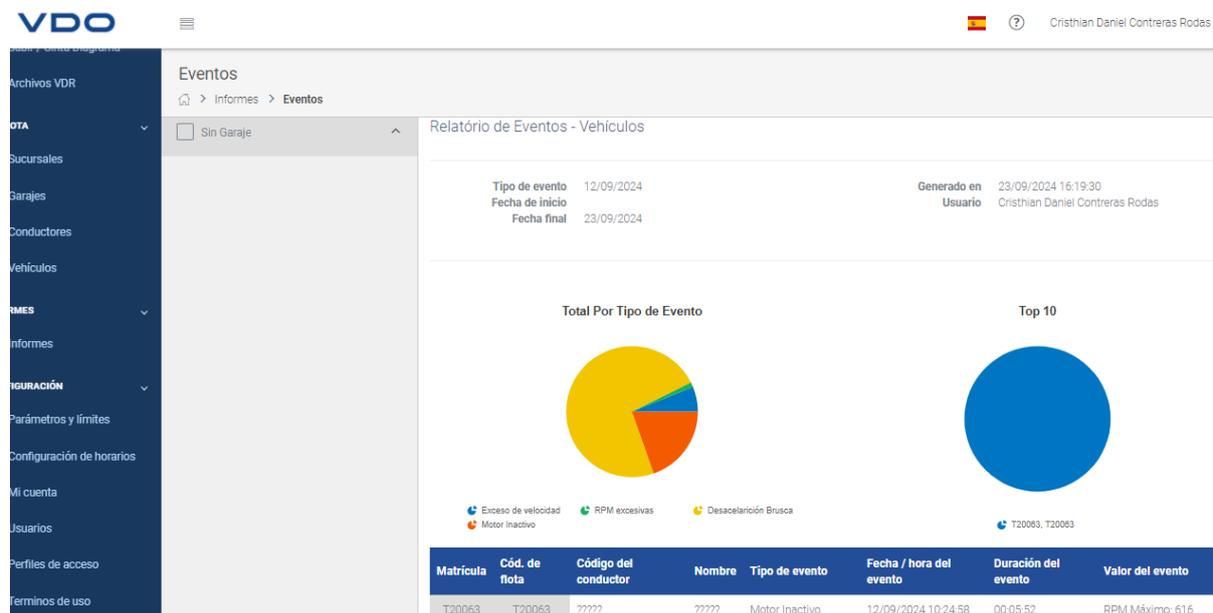
El informe de eventos permite documentar y analizar incidencias operativas como exceso de velocidad, marcha lenta, aceleración brusca y frenada brusca. La evaluación del

desempeño de los conductores en un entorno urbano desafiante requiere elementos fundamentales. Dos modos principales de informe son proporcionados por la plataforma.

La sección "Tipo de Eventos" ofrece un resumen completo de los incidentes registrados, mostrando rápidamente las actividades que requieren atención inmediata o corrección. Identificar comportamientos de riesgo en el tráfico urbano es esencial para prevenir accidentes y aumentar la seguridad vial. En este contexto, esto es especialmente útil.

## Figura 20

### Informe de Eventos Registrados de un Vehículo Comercial de Ruta Urbana de Guayaquil



La alternativa de visualización de "Todos los Ítems" muestra las particularidades de cada incidente registrado, como la hora, duración y frecuencia de los comportamientos de riesgo, proporcionando un informe exhaustivo para un análisis más profundo. Los administradores pueden llevar a cabo una evaluación precisa del comportamiento de los conductores con este grado de minuciosidad. Esto les permite tomar decisiones fundamentadas para potenciar la seguridad y la eficiencia en el desarrollo cotidiano de las operaciones.

Los informes pueden elaborarse para vehículos o conductores en particular, o para la flota en su totalidad, lo que brinda flexibilidad en la supervisión y control de conductas que inciden en la seguridad vial y la eficiencia en el consumo de combustible. La implementación

adecuada de informes es fundamental para identificar tendencias operativas, planificar entrenamientos específicos y mejorar los estándares de seguridad y eficiencia en la flota. La implementación de la plataforma VDO On Board en la gestión de flotas vehiculares comerciales resulta altamente beneficiosa para optimizar el control y monitoreo de los vehículos, mejorar la eficiencia operativa de la flota en términos de seguimiento de rutas, consumo de combustible y mantenimiento preventivo.

### **3.8. Revisión del uso sobre el Uso de la Plataforma VDO On Board en la Gestión de Flotas Vehiculares Comerciales**

La plataforma VDO On Board es una herramienta fundamental para la gestión y análisis de la información registrada por los tacógrafos digitales en vehículos comerciales. Se detalla el funcionamiento de una plataforma que permite el seguimiento en tiempo real del desempeño de los vehículos, la supervisión de los tiempos de conducción y descanso, y la configuración de parámetros operativos esenciales. Mejorar la eficacia y la seguridad en la administración de flotas se consideran fundamentales estas funcionalidades.

La plataforma VDO On Board mejora la eficiencia operativa de las empresas al ofrecer capacidades avanzadas de visualización y análisis de datos, junto con una gestión detallada de usuarios y vehículos. La plataforma brinda flexibilidad y control a los administradores de flotas con funcionalidades como la personalización de perfiles de acceso y la configuración de parámetros de límites.

Los informes producidos por la plataforma, como los de kilómetros recorridos y eventos operativos, se destacaron por su relevancia. Los informes son herramientas esenciales para tomar decisiones fundamentadas en datos precisos y actualizados. Los informes permiten identificar pautas de conducción, evaluar la eficacia operativa y asegurar el cumplimiento de regulaciones de seguridad y laborales.

## **Capítulo IV**

### **Análisis de los Registros de Datos de Tacógrafos del Bus Scania K310 y Propuesta de Tiempo de Conducción**

#### **4.1 Introducción**

El presente capítulo se enfoca en el exhaustivo análisis de los registros de datos recopilados de los tacógrafos digitales que han sido instalados en el autobús Scania K310, el cual es empleado en las rutas urbanas de una empresa de transporte de pasajeros en Guayaquil. El propósito de este estudio es analizar el rendimiento de los conductores, reconocer pautas de riesgo y sugerir un plan de horarios de manejo y descanso fundamentado en el análisis de datos y en las regulaciones internacionales pertinentes.

La recopilación y el análisis continuo de los datos del tacógrafo digital, además de un análisis detallado de los registros obtenidos, posibilitan la identificación de tendencias y patrones que inciden directamente en la eficiencia operativa y la seguridad en las rutas urbanas de Guayaquil. Al analizar el comportamiento de los conductores y el desempeño de los vehículos a lo largo del tiempo, se puede mejorar la administración de la flota, disminuir los períodos de inactividad, optimizar la eficiencia en el consumo de combustible y anticipar posibles situaciones de peligro asociadas con la fatiga del conductor. La supervisión prolongada también favorece la ejecución de acciones correctivas y preventivas, asegurando un mayor cumplimiento de las regulaciones y un entorno laboral más seguro para los conductores.

#### **4.2 Análisis de los Registros de Datos de la Ruta Urbana**

El estudio de los datos registrados en el tacógrafo digital del autobús Scania K310, en funcionamiento en una ruta urbana de Guayaquil, brinda datos fundamentales acerca del desempeño del vehículo y de los conductores. Estos datos posibilitan la evaluación de aspectos

fundamentales tales como los períodos de conducción, las pausas efectuadas y el acatamiento de las regulaciones de descanso.

Durante las jornadas de operación, se han observado fenómenos como aceleraciones repentinas, frenadas bruscas, períodos de ralentí y momentos de inactividad. Estos eventos son cruciales para evaluar la eficacia operativa y la seguridad en una ruta urbana con alta congestión vehicular y paradas frecuentes. El principal propósito de este estudio es identificar pautas de conducta que puedan impactar en el desempeño del vehículo y en el nivel de atención de los conductores, además de sugerir acciones para potenciar la seguridad en las vías y la eficacia en las actividades cotidianas.

La comparación de los registros mencionados con los tiempos de conducción y descanso recomendados a nivel global posibilita la evaluación del grado de cumplimiento de los conductores respecto a las regulaciones vigentes. Esto resulta fundamental para asegurar tanto el bienestar de los conductores como la seguridad de los pasajeros y demás individuos que transitan por las vías.

### **4.3 *Análisis del Informe de Kilómetros Rodados***

La ruta urbana de Guayaquil exhibe condiciones de tráfico variables, con momentos de congestión durante las horas de mayor afluencia y una notable actividad durante la noche. Es esencial determinar los valores apropiados para reflejar con precisión la operación y así poder generar un informe preciso y útil sobre los kilómetros recorridos.

A continuación, se detallan los parámetros seleccionados y la justificación de cada valor representados en la figura:

El intervalo de tiempo considerado comprende desde el 01/09/2024 hasta el 23/09/2024. Este intervalo de tiempo es lo bastante amplio para adquirir una comprensión completa del desempeño del vehículo en condiciones de tráfico urbano. El periodo de tres semanas posibilita

la identificación de patrones de conducción, tiempos de inactividad y otros eventos relevantes que pueden tener un impacto en la eficiencia operativa.

## Figura 21

### *Parámetros Establecidos para la Generación del Informe Kilómetros Rodados*

The screenshot shows the VDO web application interface. The main content area is titled 'KM Rodados' and is divided into two tabs: 'CONDUCTORES' and 'VEHÍCULOS'. The 'VEHÍCULOS' tab is active. The interface includes a search bar, a list of vehicle entries, and a table of parameters for generating a report. The table has three columns: 'Valor por KM recorrido (Tiempo útil)', 'Valor por KM recorrido (Tiempo no laborable)', and 'Valor por horas nocturna (\$)'. The values are 10,00, 15,00, and 20,00 respectively. A 'GENERAR INFORME' button is located at the bottom right of the table.

Fecha de inicio *	Fecha final *	Tipo de Informe
01/09/2024	23/09/2024	Detallado
Valor por KM recorrido (Tiempo útil)	Valor por KM recorrido (Tiempo no laborable)	Valor por horas nocturna (\$)
10,00	15,00	20,00

En la figura 24 se visualiza el detalle establecido para el costo por kilómetro recorrido durante el tiempo de uso se fija en \$10,00. El importe mencionado corresponde al gasto relacionado con cada kilómetro recorrido durante las horas laborales efectivas, es decir, cuando el vehículo se encuentra en pleno funcionamiento en circunstancias habituales de tráfico. En la ruta urbana se toman en cuenta diversos factores operativos, como el consumo de combustible y el desgaste del vehículo. Es fundamental que el costo de operar en Guayaquil durante horas de alta congestión refleje los incrementos en los costos operativos.

El costo por kilómetro durante períodos no laborables es de \$15,00. El incremento en el costo por kilómetro durante horarios no laborales, como operaciones en horarios no convencionales o nocturnos, se debe a diversos factores, tales como la reducción del tráfico, la optimización en el consumo de combustible y la compensación adicional por horas de trabajo a los conductores. Este valor representa los gastos suplementarios asociados con la operación durante períodos que no se encuentran dentro del horario laboral habitual.

El costo de las horas trabajadas durante la noche es de veinte dólares. En horas nocturnas, los costos operativos aumentan debido a la reducida visibilidad, el incremento de los riesgos de seguridad y la obligación de cumplir con regulaciones de descanso adicionales para los conductores. Este valor representa los costos adicionales incurridos, los cuales pueden incluir incentivos o remuneraciones extra para los conductores que trabajan en dicho horario.

## Figura 22

*Datos Obtenidos en el Informe de Kilómetros Recorridos*

### KM recorridos

Data de Ex #####  
Cuenta thian Contreras  
Curso del t01/09/202423/09/2024

Matrícula	Cód. de flota	Cód. del conductor	Nombre	Fecha	Hora de inicio	Hora Final	Día de la semana	Dist. Horas laborales (KM)	Dist. Horas nocturnas (KM)	Dist. Horas extras (KM)	Dist. Total (KM)	Valor Horas Laborales (\$)	Valor Horas Nocturnas (\$)	Valor Horas No Laborales (\$)	Valor Total (\$)
T20063	T20063							854.29	0.00	986.29	1,840.58	8,542.90	0.00	14,794.35	23,337.25
		?????	?????	2024-09-12	00:00:00	23:59:59	Jueves	176.40	0.00	122.08	298.48	1,764.00	0.00	1,831.20	3,595.20
		?????	?????	2024-09-13	00:00:00	23:59:59	Viernes	161.30	0.00	96.05	257.35	1,613.00	0.00	1,440.75	3,053.75
		?????	?????	2024-09-14	00:00:00	23:59:59	Sábado	0.00	0.00	213.33	213.33	0.00	0.00	3,199.95	3,199.95
		?????	?????	2024-09-15	00:00:00	23:59:59	Domingo	0.00	0.00	86.89	86.89	0.00	0.00	1,303.35	1,303.35
		?????	?????	2024-09-16	00:00:00	23:59:59	Lunes	167.46	0.00	131.95	299.41	1,674.60	0.00	1,979.25	3,653.85
		?????	?????	2024-09-17	00:00:00	23:59:59	Martes	176.72	0.00	165.95	342.67	1,767.20	0.00	2,489.25	4,256.45
		?????	?????	2024-09-18	00:00:00	23:59:59	Miércoles	172.22	0.00	126.83	299.05	1,722.20	0.00	1,902.45	3,624.65
		?????	?????	2024-09-19	00:00:00	23:59:59	Jueves	0.19	0.00	43.21	43.40	1.90	0.00	648.15	650.05

El análisis de los datos de los kilómetros recorridos por el autobús Scania K310 que opera en una ruta urbana en Guayaquil, ofrece datos fundamentales sobre el desempeño diario y la eficacia operativa del vehículo. En el Anexo 1 y figura 25, se presenta el análisis del recorrido diario de un autobús articulado. Se ha determinado que durante las horas laborales se recorren en promedio 106.79 km, mientras que en las horas no laborales se alcanzan los 123.29 km, resultando en un total diario de 230.07 km. Este patrón es característico de un vehículo que opera en entornos urbanos, donde la congestión vehicular y las paradas frecuentes influyen en la distancia total recorrida.

No se tienen registros de los kilómetros recorridos durante horas nocturnas en los buses articulados de esta ruta, ya que estos no operan las 24 horas del día, sino que finalizan su

servicio en horarios específicos durante la noche, lo cual justifica la falta de información en este ámbito.

Durante los ocho días de operación registrados, los kilómetros recorridos en horas laborables generaron un total de \$8542.90 en costos operativos. Este valor es considerado fiable debido a que representa el coste por kilómetro en función del tiempo efectivo de operación, con menos variables que puedan alterar la interpretación de los datos. No obstante, se debe analizar con precaución el valor total de \$14794.35 correspondiente a horas no laborables. El valor no refleja con precisión el costo operativo por conductor debido a la rotación de conductores en diferentes turnos a lo largo del día, ya que los registros actuales no segmentan de forma precisa el desempeño individual.

La falta de registros específicos por conductor dificulta la evaluación detallada del rendimiento individual, lo que a su vez limita el análisis de la eficiencia operativa y el cumplimiento de las normativas de descanso. La existencia de esta restricción pone de manifiesto la imperiosa necesidad de perfeccionar los procedimientos de recopilación de datos con el fin de obtener información más precisa y beneficiosa para la toma de decisiones operativas.

#### ***4.3.1 Propuesta de Mejora***

En la actualidad, la ausencia de una segmentación individualizada de los registros según el conductor dificulta la realización de un seguimiento preciso de los tiempos de conducción y descanso, lo que restringe la capacidad de realizar un análisis detallado del rendimiento de cada conductor. Se propone resolver la problemática mediante la implementación del sistema de identificación de conductor, el cual asigna un usuario exclusivo a cada conductor en la plataforma VDO On Board.

Cada conductor será responsable de cargar el archivo VDR generado al finalizar su jornada laboral utilizando esta herramienta. La implementación de esta práctica no solo

asegurará un estricto control del cumplimiento de los tiempos de conducción y descanso establecidos por la normativa, sino que también posibilitará a los administradores y supervisores la evaluación precisa del desempeño de cada conductor.

La implementación de este sistema ha sido exitosa en consorcios de transporte de diferentes áreas geográficas, lo que ha llevado a una notable mejora en la gestión operativa de las flotas. Investigaciones llevadas a cabo en compañías de transporte público en ciudades europeas han demostrado que la implementación de la llave del conductor ha resultado en una disminución del 15% en los períodos de inactividad, además de una mejora en el cumplimiento de las regulaciones de descanso. La consecuencia de esto es una mejora en la eficiencia operativa, la disminución del desgaste mecánico de los vehículos y una reducción significativa de los riesgos relacionados con la fatiga del conductor.

En síntesis, la activación de la llave del conductor permitirá una toma de decisiones fundamentada en datos más fiables, lo que resultará en una mejora de la seguridad y una disminución de los gastos operativos. Este sistema posibilitará no solo optimizar la eficacia en la administración de la flota, sino también asegurar el bienestar de los conductores y la protección de los pasajeros.

#### **4.4 Análisis del Informe de Eventos**

En esta sección se lleva a cabo un análisis de los eventos operacionales registrados, los cuales se enfocarán en el vehículo debido a la limitación de no poder segmentar los datos por conductor, tal como se detalló con anterioridad en este documento. La ausencia de registros individuales impide realizar una evaluación detallada del rendimiento de cada conductor, por lo tanto, se ha centrado el análisis en el desempeño del autobús Scania K310 en la ruta urbana de Guayaquil.

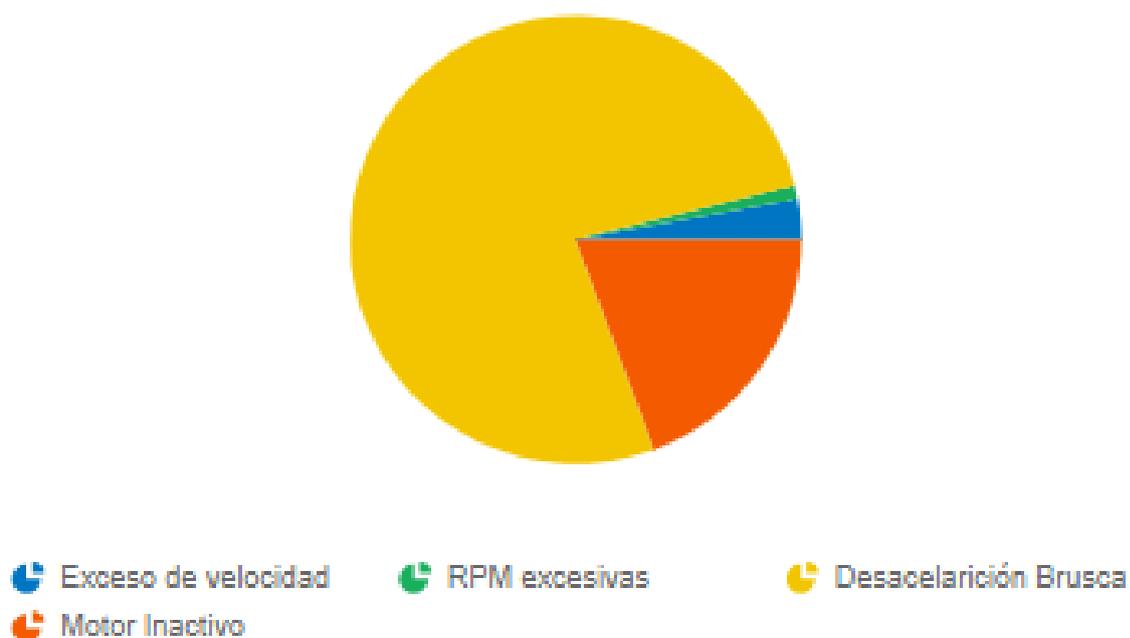
En la elaboración de este informe, se emplearon los parámetros de límites de conducción que se describieron y fijaron en el capítulo previo. Entre los parámetros a

considerar se encuentran los límites de velocidad, la aceleración agresiva, la frenada brusca, los períodos de ralenti prolongados y el exceso de revoluciones por minuto, entre otros aspectos. Los límites establecidos posibilitan la detección de sucesos que podrían afectar la seguridad y la eficacia operativa del vehículo. Esto proporciona a los gestores de flotas una comprensión precisa de los comportamientos que necesitan ser corregidos o ajustados operativamente.

### Figura 23

*Eventos Registrados en el Bus Scania K310 por Tipo de Evento*

#### Total Por Tipo de Evento



Según lo registrado en el Anexo 2 y la figura 26, la operación semanal del autobús Scania K310 en la ruta urbana de Guayaquil proporciona a través de la plataforma VDO On Board una descripción detallada de los comportamientos operativos más significativos. La mayoría de los incidentes capturados por el sistema corresponden a eventos de desaceleración brusca, con un total de 159 casos registrados. Las frecuentes desaceleraciones observadas son característicamente representativas de las condiciones del tráfico urbano. En este entorno, las

paradas imprevistas son habituales debido a la congestión vehicular, así como a las interacciones con otros vehículos y peatones.

Asimismo, se registraron 40 casos de motor inactivo, lo que sugiere tiempos considerables de ralentí, posiblemente durante paradas prolongadas en semáforos o estaciones. Este comportamiento puede influir negativamente en la eficiencia del consumo de combustible y en el desgaste del motor, lo cual representa un punto crítico a mejorar en la gestión operativa.

En cuanto a los eventos de exceso de velocidad y RPM excesivas, se reportaron 6 casos de exceso de velocidad y 2 casos de revoluciones excesivas. Aunque estos eventos son menos frecuentes, deben ser monitoreados de cerca, ya que afectan tanto la seguridad de la operación como la durabilidad del motor y otros componentes del vehículo. Los límites de velocidad previamente establecidos en el sistema permitieron registrar de manera efectiva estos eventos, ofreciendo a los administradores una herramienta clave para corregir conductas de riesgo.

#### **4.4.1 Recomendaciones**

Se recomienda realizar un monitoreo continuo y proporcionar capacitación a los conductores para reducir la frecuencia de las desaceleraciones bruscas, lo que no solo mejoraría la seguridad, sino que también reduciría el desgaste del sistema de frenos. Además, se debe fomentar la práctica de apagar el motor durante paradas prolongadas para disminuir el tiempo de ralentí, optimizando así el consumo de combustible y minimizando las emisiones. Por último, es necesario revisar con mayor detalle los eventos de revoluciones excesivas, ya que estos podrían ser indicativos de una conducción agresiva o de un mal uso del vehículo, especialmente en pendientes o zonas de tráfico denso.

Asimismo, se propone que los carriles de la Ruta Urbana vuelvan a ser de uso exclusivo para sus buses, evitando los atascos de tráfico causados por vehículos particulares. Esta medida no solo reduciría la frecuencia de las frenadas bruscas, sino que también mejoraría la fluidez

del servicio, optimizando el tiempo de operación y disminuyendo costos relacionados con el desgaste del vehículo y el consumo de combustible.

#### **4.5 Análisis del Informe del Registro de Exceso de Velocidad**

El informe sobre exceso de velocidad en la operación del bus Scania K310 durante su ruta urbana en Guayaquil proporciona una visión clara de los incidentes en los que se excedió el límite de velocidad establecido. Estos eventos son particularmente críticos, ya que afectan directamente la seguridad vial y pueden incrementar los costos operativos debido al mayor desgaste de componentes del vehículo, como los frenos y el motor.

En este informe, se enumeran todos los periodos en los que el bus ha excedido el límite de velocidad configurado previamente en la plataforma VDO On Board. Estos eventos permiten a los administradores de flota identificar los momentos en que los conductores superan los límites, lo que genera la necesidad de realizar ajustes en las prácticas de conducción, supervisión y seguimiento.

Durante la semana de operación del bus Scania K310, se registraron 13 eventos de exceso de velocidad según el informe anexo 3 extraído de la plataforma VDO On Board. En estos casos, el límite de velocidad de 60 km/h fue superado en pequeñas fracciones, con un exceso de hasta 2 km/h en la mayoría de los eventos. Cabe destacar que estos excesos de velocidad tuvieron una duración máxima de 5 segundos, lo cual sugiere que se trató de breves aceleraciones que no representaron un riesgo significativo para la operación del vehículo ni para la seguridad vial.

Si bien se podría considerar la posibilidad de sancionar a los conductores por estos eventos, debido a la magnitud mínima del exceso de velocidad y la corta duración de estos, es razonable concluir que estas infracciones podrían deberse a pequeñas aceleraciones temporales, como al intentar incorporarse al tráfico o al superar un obstáculo momentáneo en la vía.

Además, debido a que los registros no permiten identificar a los conductores específicos que operaban el vehículo en el momento de cada evento, se dificulta asignar responsabilidades directas. Esta falta de segmentación por conductor subraya la importancia de revisar los registros internos del consorcio de transporte para determinar quién estaba al mando del vehículo durante esos periodos.

En este análisis, se considera que estos pequeños excesos de velocidad no deben ser motivo de sanción o responsabilización directa de los conductores por parte del consorcio. No obstante, si estos eventos se repitieran de manera más constante o con mayores márgenes de exceso, podría ser necesario implementar medidas correctivas, como la aplicación de multas a los conductores para fomentar el cumplimiento estricto de los límites de velocidad.

Sin embargo, dado que la información actual no permite asociar directamente a los conductores con los eventos, sería recomendable que los administradores del consorcio implementen un sistema de seguimiento más preciso para futuras evaluaciones.

#### **4.6 Análisis del Informe de Pérdidas de Datos**

El informe de pérdidas de datos es fundamental para evaluar la integridad de los registros generados por los tacógrafos digitales del bus Scania K310 durante su operación en la ruta urbana de Guayaquil.

El informe de pérdidas de datos correspondiente al bus Scania K310 en la ruta urbana de Guayaquil muestra que, durante el periodo de análisis del 12/09/2024 al 19/09/2024, se registraron datos correctamente todos los días.

No se evidencian pérdidas de datos en la figura 27, lo cual indica que el sistema de tacógrafos y la transmisión de la información hacia la plataforma VDO On Board funcionaron de manera adecuada en ese lapso.

**Figura 24**

*Informe de Pérdidas de Datos en el Bus de Ruta Urbana de Guayaquil*

## Pérdida de datos



Sin embargo, es fundamental reforzar la importancia de que todos los conductores tengan la obligatoriedad de subir los datos generados al finalizar cada jornada laboral. Esto asegura que la información alimenta el sistema de manera continua y precisa, permitiendo a los administradores de flota un control y una evaluación detallada del rendimiento de los vehículos y conductores.

A pesar de que el informe no muestra pérdidas de datos durante este periodo, se recomienda implementar políticas estrictas que exijan la carga regular de los archivos de datos por parte de los conductores. De este modo, se garantiza la continuidad de la información y la posibilidad de realizar análisis más completos en el futuro.

### 4.7 Análisis del Informe de Velocidad y RPM

El informe de Velocidad y RPM generado por la plataforma VDO On Board permite a los administradores de flota visualizar de manera detallada el comportamiento del vehículo en

términos de velocidad y revoluciones por minuto (RPM) del motor. Este informe incluye gráficos que muestran la relación entre la velocidad y las RPM en un eje de tiempo, lo cual es fundamental para evaluar la eficiencia operativa del vehículo.

Este análisis es clave para identificar patrones de conducción que puedan estar afectando el rendimiento del motor, el consumo de combustible y el desgaste de los componentes mecánicos. Además, permite detectar comportamientos de conducción agresiva, como aceleraciones bruscas o el uso inapropiado del motor en zonas urbanas, lo cual puede derivar en un mayor desgaste y un aumento de los costos operativos. Se ha tomado al azar el lapso correspondiente al 12 de septiembre de 2024, entre las 10:00 AM y las 10:10 AM, para evaluar el rendimiento del vehículo durante este breve periodo.

### Figura 25

*Informe de Perdidas de Datos en el Bus de Ruta Urbana de Guayaquil*



El análisis del informe de velocidad y RPM correspondiente al 12 de septiembre de 2024, entre las 10:00 AM y las 10:10 AM, muestra una clara correlación entre la velocidad del vehículo y las revoluciones del motor (RPM). En la figura 28, se observa que la velocidad mantiene una curva relativamente constante, mientras que las RPM presentan fluctuaciones

más pronunciadas, lo cual es típico debido a los cambios de marcha necesarios para ajustarse a las condiciones del tráfico.

Un punto relevante es que tanto la velocidad como las RPM carecen de períodos prolongados de estabilización, lo que indica que el vehículo se encuentra en un ciclo constante de aceleración y desaceleración. Este comportamiento es consistente con las condiciones de operación en una ruta urbana como la de Guayaquil, donde los buses enfrentan frecuentes semaforizaciones, paradas de pasajeros y el tráfico vehicular, generando un patrón de conducción irregular.

Este tipo de operación impacta directamente en los costos operativos del vehículo, ya que la conducción con aceleraciones y frenadas constantes incrementa el desgaste mecánico y el consumo de combustible. Además, afecta negativamente la experiencia del pasajero, reduciendo el confort debido a las sacudidas frecuentes. Un ajuste en la infraestructura vial, restableciendo los carriles exclusivos que previamente tenía esta ruta urbana, podría mejorar significativamente este patrón de conducción. En el pasado, los buses de la ruta urbana operaban en carriles dedicados, pero estos fueron compartidos posteriormente con otros vehículos, lo que ha contribuido al aumento de las aceleraciones y desaceleraciones constantes.

Si los carriles exclusivos se restablecieran, las curvas de velocidad y RPM serían más lineales, lo que resultaría en una mayor productividad, mejor consumo de combustible y una mejora en la satisfacción del usuario.

La técnica de eco-driving se ha propuesto como una solución efectiva para reducir el consumo de combustible y las emisiones de gases contaminantes en la ciudad de Guayaquil. Según estudios, la falta de conocimiento sobre esta técnica y su impacto en el ahorro de combustible es un desafío que debe abordarse a través de campañas de capacitación y promoción dirigidas a los conductores profesionales. Implementar estas técnicas puede mejorar

la eficiencia operativa de los vehículos comerciales en rutas urbanas, alineándose con los objetivos de seguridad vial y reducción de emisiones. (Ramos Rivero, 2022)

Finalmente, el gráfico de Velocidad y RPM es una herramienta crucial para la gestión operativa de la flota, ya que permite a los administradores identificar patrones de conducción que puedan generar desperfectos mecánicos o contribuir a accidentes, lo que lo convierte en un recurso indispensable para la supervisión y análisis del rendimiento del vehículo.

#### 4.8 Análisis del Informe Infracciones

El informe de infracciones de la plataforma VDO On Board se centra en las irregularidades cometidas por los conductores del bus Scania K310 durante su operación en la ruta urbana de Guayaquil. Este análisis permite evaluar el comportamiento de los conductores, identificando infracciones como el exceso de velocidad, incumplimiento de los tiempos de descanso, o cualquier otra violación de las normativas establecidas. Este enfoque es crucial para implementar medidas correctivas dirigidas a mejorar la seguridad vial y asegurar el cumplimiento de las reglas de operación por parte de los conductores.

#### Figura 26

##### *Informe de Infracciones de Conductores en la Plataforma VDO On Board*

The screenshot displays the VDO On Board web application interface for generating a violation report. The browser address bar shows the URL <https://fleet.vdo-web.com/#/reports/infractions>. The user is logged in as Cristian Daniel Contreras Rodas. The interface features a dark blue sidebar with navigation options: Sucursales, Garajes, Conductores, Vehículos, INFORMES, CONFIGURACIÓN, and Mi cuenta. The main content area is titled 'Infracciones' and includes a search filter for 'Estacion Metrovia Rio Duale' and a date range from 11/09/2024 to 19/09/2024. A 'GENERAR INFORME' button is present. Below the search criteria, there is a section for 'Informe de infracción' with fields for 'Fecha de inicio', 'Fecha final', 'Generado en', and 'Usuario'. The status indicates 'No se encontraron datos para su búsqueda.' and there are buttons for 'IMPRIMIR' and 'EXCEL DE EXPORTACIÓN'.

Como se puede observar en la figura 29, no se han generado informes de infracciones porque el consorcio no dispone de datos individuales por conductor. Esta falta de segmentación dificulta la posibilidad de realizar un análisis detallado sobre el comportamiento de los conductores en la flota.

Este tipo de análisis sería altamente relevante para la administración de la flota, ya que permitiría evaluar de manera precisa las infracciones cometidas por cada conductor, facilitando la implementación de medidas correctivas y el monitoreo del cumplimiento de las normativas de tránsito.

Además, podría servir como base para fomentar una conducción más segura y mejorar la eficiencia operativa de los vehículos en la ruta urbana.

#### **4.9 Análisis del Informe Viajes**

El Informe de Viajes en la plataforma VDO On Board puede generarse tanto para conductores como para vehículos. Sin embargo, debido a la falta de datos individuales por conductor, en este análisis se realizará el informe enfocado en los vehículos.

Se analizarán los viajes tomando en cuenta tres tipos de informes: viaje, ignición y días, lo que permitirá obtener una visión completa del comportamiento operativo del bus Scania K310 en la ruta urbana de Guayaquil.

Esta perspectiva ofrece información clave sobre los recorridos, tiempos de operación y uso del vehículo durante el periodo evaluado.

##### **4.9.1 Análisis del Informe Excursiones/Viaje**

El informe de viaje del bus Scania K310, Anexo 5, en la ruta urbana de Guayaquil proporciona datos detallados sobre el comportamiento operativo del vehículo durante un periodo de observación entre el 12/09/2024 y el 19/09/2024. Este informe revela información clave sobre los tiempos de operación, la distancia recorrida y el comportamiento del motor durante las jornadas laborales.

Uno de los puntos destacados es que el vehículo opera de manera continua durante toda la semana, iniciando sus jornadas entre las 5 y 6 de la mañana, a excepción del domingo 15, donde la operación comienza a las 3:08 PM, probablemente debido a la menor demanda de transporte público durante los fines de semana. En términos de tiempo de viaje, el bus opera entre 13 y 16 horas diarias, lo que refleja un uso intensivo y continuo del vehículo.

Un aspecto importante es que el motor permanece encendido durante largos periodos, incluso cuando el vehículo está apagado, registrando tiempos de inactividad que alcanzan hasta las 4 horas. Esto puede aumentar el consumo de combustible y generar mayores costos operativos debido al desgaste innecesario del motor durante estos periodos de ralentí.

En cuanto a los intervalos de viaje, el informe muestra que, cuando el vehículo está en movimiento, la duración promedio es de 5:30 horas, lo que sugiere que el tiempo promedio de un recorrido completo de ida y vuelta de la ruta es de aproximadamente ese tiempo. Además, los datos del odómetro pueden ser utilizados para la programación de mantenimientos preventivos, asegurando el buen estado del vehículo.

En términos de distancia recorrida, el bus registra un promedio de 262 km diarios, con una velocidad media de 28 km/h y una velocidad máxima de 62 km/h. La velocidad media relativamente baja se debe probablemente a la congestión del tráfico urbano y la falta de carriles exclusivos para el bus, lo que incrementa los tiempos de viaje y reduce la eficiencia operativa. }

#### **4.9.2 *Análisis del Informe Excursiones/Viaje***

Como se visualiza en el Anexo 6, el Informe de Ignición del bus Scania K310 muestra el comportamiento del motor durante las operaciones diarias en la ruta urbana de Guayaquil. Se observa que el motor permanece encendido durante largos periodos, incluso cuando el vehículo está aparcado, lo que contribuye a un aumento en los costos operativos debido al consumo de combustible y al desgaste del motor.

A pesar de que hay momentos en los que el motor se apaga, estos son mínimos en comparación con los tiempos en los que permanece activo.

Este informe refleja una gestión que podría mejorarse con la implementación de prácticas como el apagado del motor en paradas prolongadas, lo que optimizaría el consumo de combustible y reduciría el desgaste mecánico. Esta medida no solo disminuiría los costos operativos, sino que también tendría un impacto positivo en la eficiencia general de la flota.

#### **4.9.3 *Análisis del Informe Excursiones/Día***

Este Informe presenta resultados mucho más generales que los anteriores, detallando resúmenes diarios de la actividad del vehículo. El informe de viajes del bus Scania K310 en la ruta urbana de Guayaquil, Anexo 7, presenta un resumen general de las operaciones entre el 12/09/2024 y el 19/09/2024.

Se observan tiempos de viaje prolongados, con el motor encendido incluso en periodos de inactividad. La velocidad media es baja, lo que probablemente se debe a la congestión en las vías. Este comportamiento genera un aumento en los costos operativos por el consumo innecesario de combustible, siendo una oportunidad de mejora para la gestión de la flota.

#### **4.10 *Análisis del Informe Días – BVDR***

El Informe Días – BVDR permite obtener una consolidación de los viajes realizados por los conductores, presentando un resumen diario de las actividades operacionales. A través de este informe, se puede verificar el rendimiento y la frecuencia de los trayectos, así como evaluar la eficiencia de cada conductor en el manejo de los vehículos de la flota.

Esta herramienta es especialmente útil para supervisar el cumplimiento de los tiempos de conducción y descanso, así como para identificar patrones de uso que puedan influir en la optimización de la operación diaria.

## Figura 27

### Generación Informe Días – BVDR

Días - BVDR

Informes > Días - BVDR

CONDUCTORES

Buscar

Estacion Metrovía Río Duale

11111, 11111

22222, 22222

80000, 80000

Fecha de inicio \* 12/09/2024

Fecha final \* 26/09/2024

Tipo de Informe \* Simplificado

GENERAR INFORME

Días - BVDR

Fecha de inicio	12/09/2024 00:00:00	Generado en	26/09/2024 18:39:57
Fecha final	26/09/2024 23:59:59	Usuario	Cristhian Daniel Contreras Rodas
Horas totales	00:00:00	Conductor	11111, 11111

No se encontraron datos para su búsqueda.

IMPRIMIR EXCEL DE EXPORTACIÓN

Sin embargo, debido a que el consorcio no registra datos individuales por conductor, no es posible realizar un análisis detallado de este informe, tal como se visualiza en la figura 30. Esta falta de datos limita la capacidad para supervisar el rendimiento y los tiempos de conducción de cada conductor, lo que sugiere una oportunidad de mejora en la gestión de los registros operativos para asegurar un control más preciso.

#### 4.11 Propuesta de Tiempo de Conducción y Descanso a Implementar

Basándose en las regulaciones internacionales más reconocidas, como las de la Unión Europea (Reglamento CE 561/2006) y otros marcos normativos de países desarrollados, proponemos un esquema de tiempos óptimos de conducción y descanso para los operarios de vehículos de transporte. Estas regulaciones se implementan para garantizar la seguridad en la carretera, reducir la fatiga de los conductores y asegurar un entorno laboral saludable para los operarios de flotas comerciales.

##### 4.11.1 Tiempos de Conducción Propuesto en la Ruta Urbana de Guayaquil

De acuerdo con la normativa internacional, se establece un límite máximo de horas de conducción diarias y semanales para garantizar que los conductores no excedan los niveles de fatiga permitidos. Proponemos el siguiente esquema:

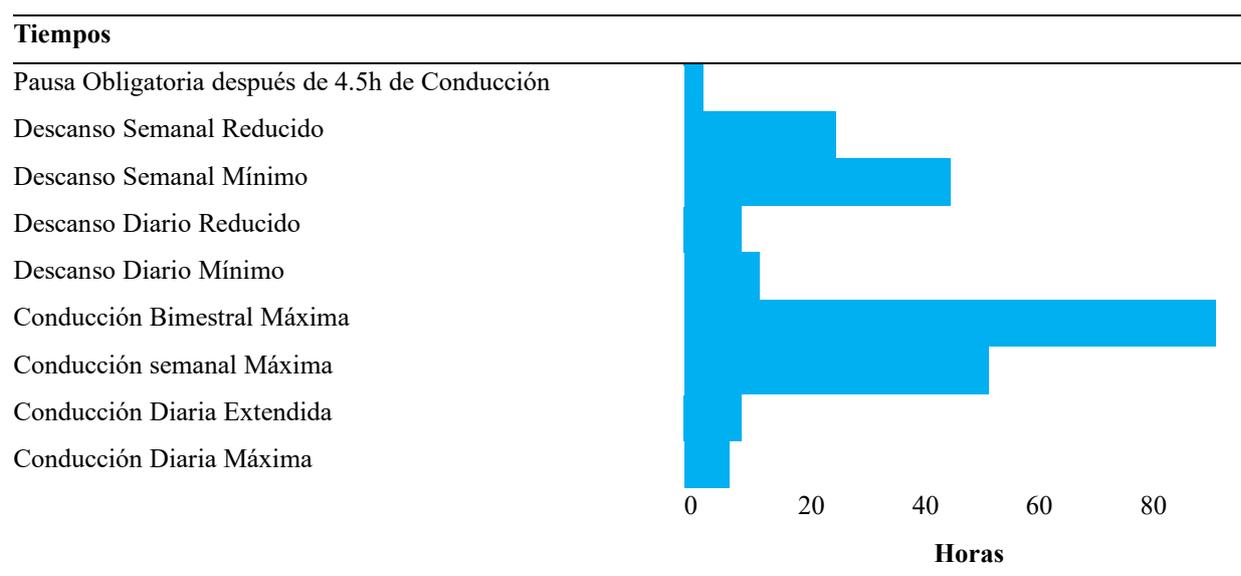
- Conducción diaria máxima: Un máximo de 9 horas al día, que puede extenderse hasta 10 horas dos veces por semana.
- Conducción semanal: No debe exceder las 56 horas por semana.
- Conducción bisemanal: El tiempo total de conducción en un periodo de dos semanas no debe superar las 90 horas.

#### 4.11.2 *Tiempos de Conducción Propuesto en la Ruta Urbana de Guayaquil en Jornada*

Para prevenir la fatiga y mejorar el rendimiento del conductor, las regulaciones establecen periodos obligatorios de descanso, tanto durante la jornada laboral como en el descanso semanal.

Tabla 3.

*Propuesta de Tiempos de Conducción y Descanso en la Ruta Urbana de Guayaquil*



La propuesta Incluye:

- Descanso diario mínimo: Los operarios deben tener un descanso de al menos 11 horas consecutivas dentro de cada periodo de 24 horas. Este descanso puede reducirse a 9 horas consecutivas, no más de tres veces por semana, siempre que el descanso perdido se compense antes del final de la semana.

- Descanso semanal: Un descanso ininterrumpido de al menos 45 horas es obligatorio cada semana. Sin embargo, este periodo puede reducirse a 24 horas, siempre que se compense antes del final de la tercera semana siguiente.

Para evitar largos periodos de conducción sin descanso, se proponen pausas intermedias:

- Pausa obligatoria tras 4.5 horas de conducción: El conductor debe tomar una pausa de al menos 45 minutos. Esta pausa puede dividirse en dos periodos: uno de al menos 15 minutos seguido de otro de al menos 30 minutos, ambos dentro del tiempo máximo de conducción permitido.

## Figura 28

*Propuesta Conducción y Descanso de Conductores en una Ruta Urbana en la Plataforma VDO On Board*

Parámetros y límites		GRABAR ALTERACIONES
<a href="#">Inicio</a> > <a href="#">Ajustes</a> > <a href="#">Parámetros y límites</a>		
<a href="#">EVENTOS</a> <a href="#">INFRACCIONES</a> <a href="#">DIAS</a>		
<b>HORAS TRABAJADAS</b>	<b>DESCANSO</b>	
Límite de horas trabajadas en 24 horas *	Descanso mínimo en 24 hrs. *	
09:00	11:00	
Límite de horas continuas - Vehículo de carga *	Descanso mínimo tras superar las horas continuas - V. Carga *	
06:00	00:45	
Límite de horas continuas - Vehículo de pasajeros *	Descanso mínimo tras superar las horas continuas - V. Pasajero *	
04:50	00:45	
	Descanso semanal mínimo *	
	45:00	

### 4.11.3 Supervisión de Gestión Mediante el Tacógrafo Digital y la Plataforma VDO On Board

El uso de tacógrafos digitales y la plataforma VDO On Board proporciona una solución eficaz para gestionar y supervisar estos tiempos de conducción y descanso en tiempo real. Estas herramientas permiten:

- Registro automático de las horas de conducción y descanso: El tacógrafo digital recopila los datos de cada jornada de trabajo, registrando con precisión las horas de conducción, descansos y otras actividades del conductor.
- Supervisión en tiempo real: La plataforma VDO On Board ofrece una visualización en tiempo real de la actividad de los conductores, lo que permite a los administradores identificar rápidamente cualquier incumplimiento en los tiempos de descanso o exceso de conducción.
- Alertas automáticas: La plataforma puede generar alertas cuando se están alcanzando los límites permitidos de conducción, ayudando a prevenir infracciones y asegurando que los conductores se adhieran a las normativas laborales y de seguridad vial.
- Informes detallados: Los administradores pueden extraer informes detallados sobre los tiempos de conducción y descanso de cada conductor, lo que facilita la toma de decisiones y el ajuste de los horarios para optimizar el rendimiento operativo y garantizar el cumplimiento de las regulaciones.

#### ***4.11.4 Justificación y beneficios de la propuesta***

El seguimiento de estos tiempos óptimos de conducción y descanso, junto con la tecnología de tacógrafos digitales y la plataforma VDO On Board, no solo asegura el cumplimiento de las normativas internacionales, sino que también mejora la seguridad en las carreteras al reducir la fatiga de los conductores. La implementación de esta propuesta en la gestión de flotas garantiza una mayor eficiencia operativa, ya que permite optimizar los turnos y prevenir sanciones por incumplimientos regulatorios. Además, contribuye a la reducción de riesgos de accidentes y mejora el rendimiento de los conductores, al asegurar que los periodos de descanso sean adecuados para mantener su concentración y capacidad de reacción en la carretera.

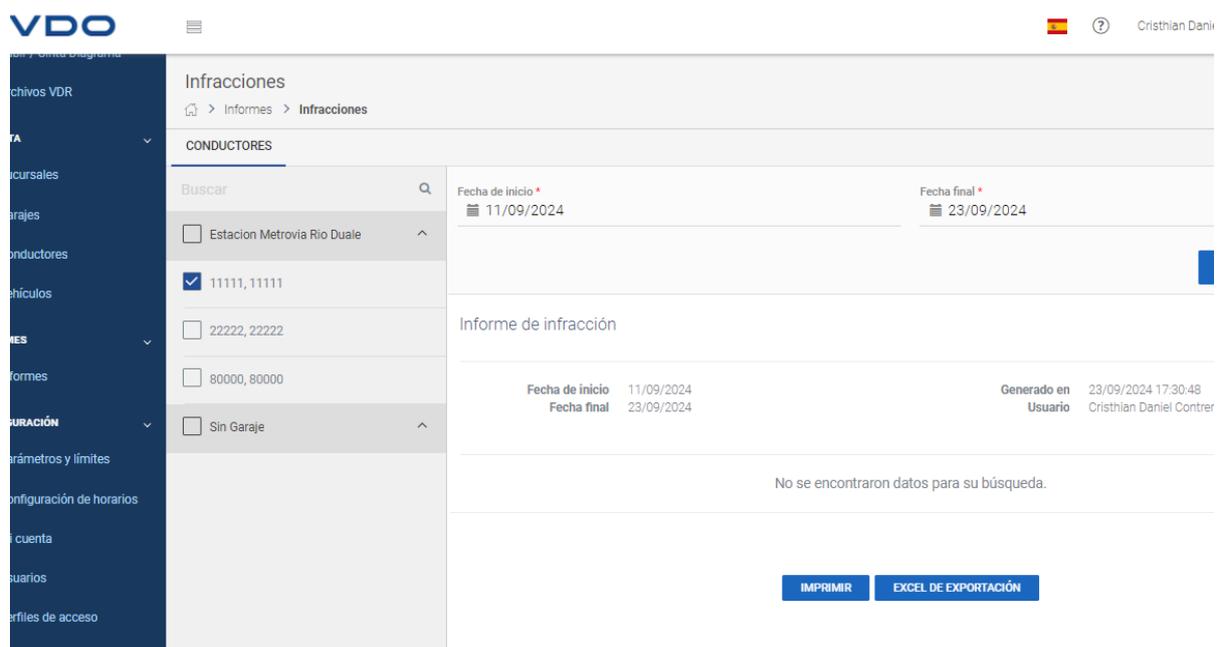
En resumen, esta propuesta de tiempos de conducción y descanso, gestionada mediante el uso de tacógrafos digitales y la plataforma VDO On Board, permite a las empresas de transporte urbano alinear sus operaciones con las mejores prácticas internacionales, garantizando seguridad, eficiencia y sostenibilidad en la gestión de sus flotas.

#### 4.11.5 Observación

Durante el análisis de los datos de la ruta urbana de Guayaquil, como se visualiza en la figura 32, no se encontraron registros específicos sobre el uso de los vehículos por parte de los conductores que permitan determinar el cumplimiento de los tiempos de conducción y descanso establecidos en las normativas internacionales. Esta ausencia de información dificulta la evaluación precisa del comportamiento de los conductores en relación con los tiempos de conducción propuestos. A pesar de que el sistema tacográfico debería registrar estos datos, no se generaron los informes correspondientes. Como prueba de esta situación, se adjunta la evidencia documental que muestra la falta de dichos informes, lo que impide hacer una comparación entre los tiempos propuestos y los observados en la práctica.

### Figura 29

#### Negativa de Generación de Informe por Parte de la Plataforma



The screenshot displays the VDO On Board web application interface. The top navigation bar includes the VDO logo, a menu icon, a Spanish flag, a help icon, and the user name 'Cristhian Danir'. The main content area is titled 'Infracciones' (Violations) and shows a search filter for 'CONDUCTORES' (Drivers). The search criteria are: 'Estacion Metrovia Rio Duale', vehicle ID '11111, 11111', and dates from 11/09/2024 to 23/09/2024. The results section shows 'No se encontraron datos para su búsqueda.' (No data found for your search.) and buttons for 'IMPRIMIR' (Print) and 'EXCEL DE EXPORTACIÓN' (Export to Excel).

## Conclusiones

El análisis de los datos recolectados por el tacógrafo digital BVDR ha permitido comprender de manera exhaustiva el comportamiento del vehículo y del conductor en una ruta urbana de Guayaquil. La implementación del tacógrafo digital facilita el monitoreo de la velocidad, tiempos de conducción, eventos de infracción y otros indicadores clave para mejorar la seguridad y eficiencia del transporte. Los datos analizados proporcionan una base sólida para proponer mejoras en la gestión de los tiempos de conducción y descanso de los operarios.

El estudio comparativo entre las regulaciones ecuatorianas y las normativas de la Unión Europea evidenció que, aunque en Ecuador se han adoptado medidas para el uso de tacógrafos digitales, el nivel de cumplimiento y la rigurosidad en la supervisión son inferiores a las prácticas de la Unión Europea. En esta última, el uso de tacógrafos está más estrictamente regulado desde 1985, lo que ha contribuido a una significativa reducción de la siniestralidad. Esto resalta la necesidad de fortalecer la normativa local para alinearla con los estándares internacionales.

La revisión de los parámetros de conducción, como la velocidad, tiempos de descanso, y eventos críticos registrados por el tacógrafo digital, permitió identificar áreas de mejora en el control de las rutas urbanas. Los registros obtenidos del bus Scania K310 reflejaron un uso eficiente de los recursos, aunque también destacaron la importancia de optimizar ciertos tiempos de inactividad y de implementar estrategias para reducir el exceso de velocidad en tramos críticos de la ruta urbana.

La propuesta de tiempos de conducción y descanso para los operarios de vehículos comerciales, basada en normativas internacionales, se ajusta a las características de la ruta urbana de Guayaquil y garantiza una mejora significativa en la gestión del transporte. Los tiempos propuestos no solo mejoran la eficiencia operativa de la flota, sino que también contribuyen a reducir la fatiga de los conductores, aumentando así la seguridad vial. La

implementación de esta propuesta con el apoyo del tacógrafo digital y la plataforma VDO On Board permitirá una supervisión continua y ajustada a las normativas internacionales.

## Recomendaciones

A partir de los hallazgos obtenidos en esta investigación, se sugieren varias acciones para mejorar y ampliar el uso de los tacógrafos digitales en el contexto del transporte público urbano en Guayaquil.

Primero, se recomienda que las autoridades locales consideren la implementación generalizada de los tacógrafos digitales en todas las rutas de transporte público en la ciudad. Esto permitiría estandarizar el control de los tiempos de conducción y descanso en todo el sistema de transporte urbano, asegurando que todos los conductores operen bajo las mismas condiciones de seguridad. Además, la adopción de este sistema en una escala más amplia ayudaría a generar una mayor cohesión entre las políticas locales y las normativas internacionales, lo que no solo mejoraría la seguridad vial, sino que también posicionaría a Guayaquil como un referente en la gestión de flotas de transporte público.

En segundo lugar, es esencial que se implemente un programa de capacitación continua dirigido a los conductores y operadores de las flotas de buses. A pesar de que los tacógrafos digitales y la plataforma VDO On Board son herramientas tecnológicas avanzadas, su efectividad depende en gran medida del conocimiento y la familiaridad que los conductores tengan con su uso. Se debe capacitar a los conductores no solo en el uso técnico del sistema, sino también en la importancia de respetar los tiempos de descanso y conducción, para que comprendan cómo estos contribuyen a su seguridad y a la de los pasajeros.

Otro aspecto que debe ser abordado es la normativa vigente relacionada con los tiempos de conducción y descanso. Se sugiere que las autoridades locales revisen y actualicen la regulación de manera que se ajuste a las mejores prácticas internacionales. La existencia de una normativa clara, junto con la adopción de tecnologías que permitan su monitoreo en tiempo real, garantizaría el cumplimiento de estas normativas, beneficiando tanto a los operadores de transporte como a los usuarios del servicio.

Finalmente, se recomienda la realización de estudios futuros que amplíen el alcance de esta investigación a otras rutas de transporte urbano, y que también incluyan otros tipos de vehículos, como camiones y buses interprovinciales. Esto permitiría evaluar si los resultados obtenidos en este estudio pueden replicarse en otros contextos y contribuiría a desarrollar un marco de mejores prácticas aplicables a diversas modalidades de transporte.

## 10. Bibliografía

- Anderson, R. (1998). On the Security of Digital Tachographs. *SpringerLink*, 15.
- Apel. (2024). *INEN: RTE INEN 034 (4R) – Elementos mínimos de seguridad en vehículos automotores*. Obtenido de <https://apel.ec/biblioteca-fecha/inen-rte-inen-034-4r-elementos-minimos-de-seguridad-en-vehiculos-automotores/>
- Arrow Newsletters. (18 de Abril de 2023). *Hall effect sensor applications*. <https://www.arrow.com/en/research-and-events/articles/hall-effect-sensor-applications>
- Autoescuela Basurto. (14 de agosto de 2018). *autoescuelabasurto*. <https://autoescuelabasurto.com/el-tacografo-la-explicacion-definitiva/>
- Bustos Rubio, M., & Vázquez Zaldivar, M. (2023). Nuevas formas de manipulación del tacógrafo digital y su posible encuadre como delito de falsedad documental. *Dialnet*, 20-30.
- Colak, M. (2012). Cryptographic security mechanisms of the next generation digital tachograph system and future considerations. *JRC SCIENTIFIC AND POLICY REPORTS*, 12-15.
- Continental Automotive Technologies GmbH. (28 de Agosto de 2017). *The Digital Tachograph 3.0 from VDO: Faster, brighter and more flexible*. <https://www.continental.com/en/press/press-releases/2017-08-28-dtco-3-0/>
- Crescentini, M., Syeda, S. F., & Gibiino, G. P. (2022). Hall-Effect Current Sensors: Principles of Operation and Implementation Techniques. *IEEE Sensors Journal*, 10-16.
- Deutsche Digitale Bibliothek. (2023). *Verordnung über den Betrieb von Kraftfahrunternehmen im Personenverkehr*. Obtenido de <https://www.deutsche-digitale-bibliothek.de/item/7YAZWAXZMXDDDTYOSENJTER7REOSKL5C>

- Deutsche Digitale Bibliothek. (2024). *Gesetz über den Güterfernverkehr mit Kraftfahrzeugen vom 26. Obtenido de <https://www.deutsche-digitale-bibliothek.de/item/TBX2ZVAAXWGZMINQIVOB3B22KDOPGCG2>*
- EUR-Lex. (2013). *Reglamento (CEE) nº 3821/85 del Consejo, de 20 de diciembre de 1985, relativo al aparato de control en el sector de los transportes por carretera.* <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX%3A31985R3821>
- EUR-Lex. (2020). *REGULATION (EU) No 165/2014 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL.*
- Fleet Go. (22 de Febrero de 2024). *What is a Digital Tachograph?* <https://fleetgo.com/kb/general/what-is-a-digital-tachograph/>
- legislation.gov.uk. (2006). *Regulation (EC) No 561/2006 of the European Parliament and of the Council.* Obtenido de <https://www.legislation.gov.uk/eur/2006/561/contents>
- Lemke, K., & Paar, C. (2006). A Review of the Digital Tachograph System. *Embedded Security in Cars*, 11-16.
- Nazarenko, M. (2023). Some proposals on improvement of legal regulation for tachographs' usage in road transport. *Avtoshliakhovyk Ukrayiny*, 3-8.
- Nazarenko, M. (2023). Some proposals on improvement of legal regulation for tachographs' usage in road transport. *Avtoshliakhovyk Ukrayiny*, 30-50.
- Paun, M. A. (2013). Hall Effect Sensors Design, Integration and Behavior Analysis. *Journal of Sensor and Actuator Networks*, 97.
- Portal Gov.br. (2021). *Resolução 14/1998.* <https://www.gov.br/prf/pt-br/concurso-2021/resolucoes/R14-98>
- Ramos Rivero, V. L. (2022). Perspectivas del eco-driving como técnica para reducir el consumo de combustible en la ciudad de Guayaquil. *South Florida Journal of Development*, 6226-6235.

Ramsden, E. (2006). *Hall-Effect Sensors (Second Edition)*. Burlington: Elsevier.

Saavedra Moreira, R. I. (2021). *Diagnóstico de Transporte Inteligente para la Ciudad de*.

Obtenido de <https://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/4412>

Severino Diniz, I., & Souza, W. A. (2019). Digital Wireless Automotive Tachograph. *Brazilian Journal of Development*, 20-28.

## Anexos

### Anexo 1: Informe de Resultados: Informe de Kilómetros Recorridos en el Bus Scania

#### K310 en una Ruta Urbana de la Ciudad de Guayaquil

#### KM recorridos

Data de Ex #####

Cuenta thian Contreras

Curso del t01/09/202423/09/2024

Matrícula	Cód. de flota	Cód. del conductor	Nombre	Fecha	Hora de inicio	Hora Final	Día de la semana	Dist. Horas laborales (KM)	Dist. Horas nocturnas (KM)	Dist. Horas extras (KM)	Dist. Total (KM)	Valor Horas Laborales (\$)	Valor Horas Nocturnas (\$)	Valor Horas No Laborales (\$)	Valor Total (\$)
<b>T20063</b>	<b>T20063</b>							<b>854.29</b>	<b>0.00</b>	<b>986.29</b>	<b>1,840.58</b>	<b>8,542.90</b>	<b>0.00</b>	<b>14,794.35</b>	<b>23,337.25</b>
		?????	?????	2024-09-12	00:00:00	23:59:59	Jueves	176.40	0.00	122.08	298.48	1,764.00	0.00	1,831.20	3,595.20
		?????	?????	2024-09-13	00:00:00	23:59:59	Viernes	161.30	0.00	96.05	257.35	1,613.00	0.00	1,440.75	3,053.75
		?????	?????	2024-09-14	00:00:00	23:59:59	Sábado	0.00	0.00	213.33	213.33	0.00	0.00	3,199.95	3,199.95
		?????	?????	2024-09-15	00:00:00	23:59:59	Domingo	0.00	0.00	86.89	86.89	0.00	0.00	1,303.35	1,303.35
		?????	?????	2024-09-16	00:00:00	23:59:59	Lunes	167.46	0.00	131.95	299.41	1,674.60	0.00	1,979.25	3,653.85
		?????	?????	2024-09-17	00:00:00	23:59:59	Martes	176.72	0.00	165.95	342.67	1,767.20	0.00	2,489.25	4,256.45
		?????	?????	2024-09-18	00:00:00	23:59:59	Miércoles	172.22	0.00	126.83	299.05	1,722.20	0.00	1,902.45	3,624.65
		?????	?????	2024-09-19	00:00:00	23:59:59	Jueves	0.19	0.00	43.21	43.40	1.90	0.00	648.15	650.05

## Anexo 2: Informe de Resultados: Informe de Eventos Registrados en la Plataforma VDO On Board en el Bus Scania K310 en una Ruta Urbana de la Ciudad de Guayaquil

### Eventos

Data de Ex 25/09/2024 11:53:47

Cuenta Cristhian Contreras

Curso del t 12/09/2024 19/09/2024

Matrícula	Cód. de flota	Evento	Hora de inicio	Duración	Detalles
T20063	T20063	Motor Inactivo	12/09/2024 10:24:58	00:05:52	RPM Máximo: 616
		Desaceleración Brusca	12/09/2024 10:53:30	00:00:04	De 36 para 2 Km/h
		Desaceleración Brusca	12/09/2024 10:56:14	00:00:05	De 43 para 3 Km/h
		Desaceleración Brusca	12/09/2024 11:48:50	00:00:04	De 32 para 2 Km/h
		Motor Inactivo	12/09/2024 12:30:45	00:06:49	RPM Máximo: 771
		Desaceleración Brusca	12/09/2024 13:47:14	00:00:04	De 35 para 3 Km/h
		Desaceleración Brusca	12/09/2024 14:09:17	00:00:04	De 33 para 2 Km/h
		Motor Inactivo	12/09/2024 14:38:12	00:13:20	RPM Máximo: 607
		Desaceleración Brusca	12/09/2024 15:07:16	00:00:04	De 37 para 6 Km/h
		Desaceleración Brusca	12/09/2024 15:18:05	00:00:04	De 40 para 11 Km/h
		Desaceleración Brusca	12/09/2024 15:30:45	00:00:04	De 30 para 1 Km/h
		Desaceleración Brusca	12/09/2024 15:50:43	00:00:06	De 41 para 1 Km/h
		Desaceleración Brusca	12/09/2024 15:57:35	00:00:04	De 30 para 1 Km/h
		Desaceleración Brusca	12/09/2024 16:03:52	00:00:04	De 41 para 12 Km/h
		Desaceleración Brusca	12/09/2024 16:24:31	00:00:04	De 45 para 14 Km/h
		Desaceleración Brusca	12/09/2024 16:34:55	00:00:04	De 30 para 2 Km/h
		Motor Inactivo	12/09/2024 16:57:59	00:07:19	RPM Máximo: 725
		Desaceleración Brusca	12/09/2024 17:17:22	00:00:04	De 43 para 13 Km/h
		Desaceleración Brusca	12/09/2024 17:45:22	00:00:04	De 41 para 9 Km/h
		Desaceleración Brusca	12/09/2024 17:49:49	00:00:04	De 36 para 4 Km/h
		Desaceleración Brusca	12/09/2024 18:10:09	00:00:04	De 40 para 9 Km/h
		Desaceleración Brusca	12/09/2024 19:43:46	00:00:04	De 38 para 12 Km/h
		Desaceleración Brusca	12/09/2024 20:44:53	00:00:05	De 40 para 3 Km/h
		Motor Inactivo	12/09/2024 21:37:34	00:15:39	RPM Máximo: 609
		Desaceleración Brusca	12/09/2024 22:55:35	00:00:04	De 44 para 13 Km/h
		Motor Inactivo	12/09/2024 22:59:19	00:06:54	RPM Máximo: 1150
		Motor Inactivo	12/09/2024 23:06:33	00:08:45	RPM Máximo: 678
		Desaceleración Brusca	13/09/2024 10:17:36	00:00:04	De 38 para 2 Km/h
		Desaceleración Brusca	13/09/2024 12:44:44	00:00:04	De 34 para 4 Km/h
		Motor Inactivo	13/09/2024 13:53:37	00:05:41	RPM Máximo: 634
		Desaceleración Brusca	13/09/2024 15:12:33	00:00:06	De 46 para 1 Km/h
		Motor Inactivo	13/09/2024 16:12:19	00:07:30	RPM Máximo: 688
		Desaceleración Brusca	13/09/2024 16:27:39	00:00:04	De 26 para 1 Km/h
		Desaceleración Brusca	13/09/2024 17:16:07	00:00:04	De 29 para 3 Km/h
		Desaceleración Brusca	13/09/2024 17:19:04	00:00:05	De 42 para 1 Km/h
		Desaceleración Brusca	13/09/2024 17:34:03	00:00:05	De 43 para 2 Km/h
		Desaceleración Brusca	13/09/2024 18:38:11	00:00:04	De 31 para 4 Km/h
		Desaceleración Brusca	13/09/2024 18:54:35	00:00:04	De 33 para 1 Km/h
		Desaceleración Brusca	13/09/2024 19:02:47	00:00:04	De 39 para 1 Km/h

Desaceleración Brusca	13/09/2024 19:13:02	00:00:04	De 37 para 4 Km/h
Desaceleración Brusca	13/09/2024 19:19:20	00:00:04	De 28 para 1 Km/h
Desaceleración Brusca	13/09/2024 20:04:18	00:00:04	De 31 para 0 Km/h
Motor Inactivo	13/09/2024 20:50:14	00:16:39	RPM Máximo: 867
Desaceleración Brusca	13/09/2024 21:29:19	00:00:04	De 37 para 3 Km/h
Exceso de velocidad	13/09/2024 21:56:51	00:00:02	Velocidade Máxima: 61 Km/h
Desaceleración Brusca	13/09/2024 22:36:00	00:00:04	De 35 para 5 Km/h
RPM excesivas	14/09/2024 11:19:38	00:00:02	RPM Máximo: 2067
RPM excesivas	14/09/2024 11:21:33	00:00:09	RPM Máximo: 2353
Desaceleración Brusca	14/09/2024 12:57:21	00:00:06	De 45 para 1 Km/h
Desaceleración Brusca	14/09/2024 14:04:00	00:00:04	De 36 para 7 Km/h
Desaceleración Brusca	14/09/2024 14:05:38	00:00:05	De 40 para 3 Km/h
Desaceleración Brusca	14/09/2024 15:07:42	00:00:05	De 43 para 8 Km/h
Desaceleración Brusca	14/09/2024 15:29:15	00:00:04	De 35 para 5 Km/h
Motor Inactivo	14/09/2024 15:43:35	00:05:30	RPM Máximo: 1563
Desaceleración Brusca	14/09/2024 16:15:56	00:00:04	De 34 para 6 Km/h
Desaceleración Brusca	14/09/2024 16:47:16	00:00:06	De 44 para 2 Km/h
Desaceleración Brusca	14/09/2024 17:05:14	00:00:04	De 32 para 3 Km/h
Desaceleración Brusca	14/09/2024 17:07:40	00:00:04	De 39 para 4 Km/h
Desaceleración Brusca	14/09/2024 17:29:57	00:00:04	De 31 para 1 Km/h
Desaceleración Brusca	14/09/2024 17:49:13	00:00:04	De 39 para 10 Km/h
Exceso de velocidad	14/09/2024 17:52:35	00:00:03	Velocidade Máxima: 61 Km/h
Desaceleración Brusca	14/09/2024 18:37:55	00:00:05	De 46 para 2 Km/h
Desaceleración Brusca	14/09/2024 19:35:00	00:00:05	De 40 para 3 Km/h
Motor Inactivo	14/09/2024 20:03:09	00:13:03	RPM Máximo: 613
Motor Inactivo	15/09/2024 15:45:01	00:08:51	RPM Máximo: 841
Motor Inactivo	15/09/2024 15:54:19	00:38:08	RPM Máximo: 998
Motor Inactivo	15/09/2024 16:47:19	00:09:21	RPM Máximo: 1208
Desaceleración Brusca	15/09/2024 17:35:43	00:00:04	De 43 para 16 Km/h
Desaceleración Brusca	15/09/2024 17:44:04	00:00:05	De 45 para 2 Km/h
Desaceleración Brusca	15/09/2024 17:48:40	00:00:04	De 34 para 8 Km/h
Desaceleración Brusca	15/09/2024 17:52:51	00:00:04	De 28 para 1 Km/h
Desaceleración Brusca	15/09/2024 17:59:57	00:00:04	De 33 para 3 Km/h
Desaceleración Brusca	15/09/2024 18:17:34	00:00:05	De 44 para 3 Km/h
Desaceleración Brusca	15/09/2024 19:03:04	00:00:04	De 36 para 1 Km/h
Motor Inactivo	15/09/2024 19:04:13	00:15:27	RPM Máximo: 680
Desaceleración Brusca	15/09/2024 19:52:43	00:00:05	De 39 para 4 Km/h
Desaceleración Brusca	15/09/2024 20:40:55	00:00:04	De 31 para 1 Km/h
Desaceleración Brusca	15/09/2024 20:54:12	00:00:04	De 31 para 2 Km/h
Desaceleración Brusca	15/09/2024 20:58:05	00:00:05	De 45 para 1 Km/h
Motor Inactivo	16/09/2024 06:06:26	00:06:49	RPM Máximo: 1274
Desaceleración Brusca	16/09/2024 09:18:55	00:00:04	De 30 para 0 Km/h
Desaceleración Brusca	16/09/2024 09:35:20	00:00:05	De 42 para 2 Km/h
Motor Inactivo	16/09/2024 10:37:57	00:06:20	RPM Máximo: 844
Motor Inactivo	16/09/2024 10:45:22	00:06:31	RPM Máximo: 692
Desaceleración Brusca	16/09/2024 11:14:10	00:00:04	De 29 para 1 Km/h
Motor Inactivo	16/09/2024 12:48:04	00:12:45	RPM Máximo: 606
Exceso de velocidad	16/09/2024 15:03:01	00:00:02	Velocidade Máxima: 61 Km/h

Motor Inactivo	16/09/2024 15:07:34	00:13:00	RPM Máximo: 607
Desaceleración Brusca	16/09/2024 15:51:22	00:00:04	De 33 para 5 Km/h
Desaceleración Brusca	16/09/2024 16:03:38	00:00:06	De 46 para 6 Km/h
Desaceleración Brusca	16/09/2024 16:08:43	00:00:05	De 40 para 2 Km/h
Desaceleración Brusca	16/09/2024 16:28:26	00:00:04	De 39 para 12 Km/h
Desaceleración Brusca	16/09/2024 16:30:43	00:00:05	De 37 para 2 Km/h
Desaceleración Brusca	16/09/2024 16:33:39	00:00:04	De 33 para 4 Km/h
Desaceleración Brusca	16/09/2024 16:45:23	00:00:04	De 40 para 8 Km/h
Desaceleración Brusca	16/09/2024 16:55:52	00:00:05	De 39 para 1 Km/h
Desaceleración Brusca	16/09/2024 17:00:29	00:00:04	De 36 para 5 Km/h
Desaceleración Brusca	16/09/2024 17:32:42	00:00:04	De 41 para 13 Km/h
Desaceleración Brusca	16/09/2024 17:34:57	00:00:04	De 42 para 11 Km/h
Desaceleración Brusca	16/09/2024 18:19:03	00:00:04	De 41 para 9 Km/h
Desaceleración Brusca	16/09/2024 18:34:12	00:00:04	De 38 para 10 Km/h
Desaceleración Brusca	16/09/2024 18:46:08	00:00:04	De 36 para 6 Km/h
Desaceleración Brusca	16/09/2024 18:55:02	00:00:05	De 39 para 3 Km/h
Motor Inactivo	16/09/2024 20:01:35	00:15:27	RPM Máximo: 608
Desaceleración Brusca	16/09/2024 20:28:44	00:00:04	De 43 para 11 Km/h
Desaceleración Brusca	16/09/2024 20:54:44	00:00:04	De 46 para 16 Km/h
Desaceleración Brusca	16/09/2024 21:06:43	00:00:04	De 37 para 3 Km/h
Desaceleración Brusca	16/09/2024 21:11:26	00:00:05	De 42 para 3 Km/h
Desaceleración Brusca	16/09/2024 21:15:27	00:00:04	De 34 para 0 Km/h
Desaceleración Brusca	16/09/2024 21:19:46	00:00:05	De 37 para 1 Km/h
Desaceleración Brusca	16/09/2024 22:01:10	00:00:04	De 43 para 8 Km/h
Desaceleración Brusca	16/09/2024 22:03:05	00:00:04	De 45 para 17 Km/h
Motor Inactivo	16/09/2024 22:19:54	00:05:28	RPM Máximo: 766
Motor Inactivo	17/09/2024 05:16:40	00:13:11	RPM Máximo: 661
Motor Inactivo	17/09/2024 05:31:59	00:06:45	RPM Máximo: 616
Motor Inactivo	17/09/2024 05:40:10	00:21:17	RPM Máximo: 621
Desaceleración Brusca	17/09/2024 09:03:13	00:00:05	De 35 para 1 Km/h
Desaceleración Brusca	17/09/2024 09:04:15	00:00:06	De 49 para 4 Km/h
Desaceleración Brusca	17/09/2024 09:14:57	00:00:04	De 34 para 2 Km/h
Desaceleración Brusca	17/09/2024 09:19:35	00:00:04	De 33 para 2 Km/h
Desaceleración Brusca	17/09/2024 09:25:58	00:00:05	De 36 para 1 Km/h
Desaceleración Brusca	17/09/2024 09:30:39	00:00:06	De 48 para 1 Km/h
Desaceleración Brusca	17/09/2024 09:43:56	00:00:04	De 29 para 1 Km/h
Desaceleración Brusca	17/09/2024 09:53:29	00:00:04	De 35 para 4 Km/h
Desaceleración Brusca	17/09/2024 09:59:37	00:00:04	De 37 para 3 Km/h
Desaceleración Brusca	17/09/2024 10:06:11	00:00:04	De 30 para 1 Km/h
Desaceleración Brusca	17/09/2024 10:39:25	00:00:06	De 44 para 2 Km/h
Desaceleración Brusca	17/09/2024 11:01:10	00:00:05	De 40 para 0 Km/h
Desaceleración Brusca	17/09/2024 11:06:36	00:00:04	De 47 para 17 Km/h
Desaceleración Brusca	17/09/2024 11:21:36	00:00:04	De 42 para 12 Km/h
Desaceleración Brusca	17/09/2024 11:59:09	00:00:04	De 41 para 9 Km/h
Motor Inactivo	17/09/2024 12:22:56	00:06:23	RPM Máximo: 604
Motor Inactivo	17/09/2024 12:31:10	00:09:58	RPM Máximo: 681
Desaceleración Brusca	17/09/2024 14:15:22	00:00:04	De 32 para 1 Km/h
Desaceleración Brusca	17/09/2024 15:05:28	00:00:04	De 46 para 16 Km/h

Desaceleración Brusca	17/09/2024 15:11:26	00:00:05	De 41 para 4 Km/h
Desaceleración Brusca	17/09/2024 15:13:56	00:00:04	De 35 para 6 Km/h
Desaceleración Brusca	17/09/2024 15:21:06	00:00:05	De 40 para 4 Km/h
Desaceleración Brusca	17/09/2024 15:28:32	00:00:05	De 42 para 8 Km/h
Desaceleración Brusca	17/09/2024 15:29:08	00:00:04	De 40 para 15 Km/h
Desaceleración Brusca	17/09/2024 15:29:45	00:00:05	De 40 para 5 Km/h
Desaceleración Brusca	17/09/2024 15:31:33	00:00:05	De 42 para 1 Km/h
Desaceleración Brusca	17/09/2024 15:45:01	00:00:05	De 41 para 3 Km/h
Desaceleración Brusca	17/09/2024 15:51:48	00:00:04	De 33 para 4 Km/h
Desaceleración Brusca	17/09/2024 15:56:21	00:00:05	De 44 para 6 Km/h
Desaceleración Brusca	17/09/2024 16:01:51	00:00:04	De 30 para 2 Km/h
Desaceleración Brusca	17/09/2024 16:50:58	00:00:04	De 38 para 8 Km/h
Motor Inactivo	17/09/2024 16:59:09	00:08:18	RPM Máximo: 607
Desaceleración Brusca	17/09/2024 17:19:01	00:00:04	De 35 para 4 Km/h
Desaceleración Brusca	17/09/2024 17:43:47	00:00:04	De 42 para 11 Km/h
Motor Inactivo	17/09/2024 19:19:28	00:13:33	RPM Máximo: 699
Desaceleración Brusca	17/09/2024 19:42:25	00:00:04	De 39 para 10 Km/h
Desaceleración Brusca	17/09/2024 19:46:22	00:00:04	De 40 para 11 Km/h
Motor Inactivo	17/09/2024 21:59:54	00:07:57	RPM Máximo: 613
Exceso de velocidad	17/09/2024 22:10:46	00:00:04	Velocidade Máxima: 62 Km/h
Desaceleración Brusca	17/09/2024 23:06:53	00:00:04	De 42 para 10 Km/h
Motor Inactivo	17/09/2024 23:15:11	00:08:14	RPM Máximo: 621
Exceso de velocidad	17/09/2024 23:27:21	00:00:02	Velocidade Máxima: 61 Km/h
Motor Inactivo	18/09/2024 05:19:15	00:37:18	RPM Máximo: 606
Motor Inactivo	18/09/2024 06:00:13	00:06:31	RPM Máximo: 604
Desaceleración Brusca	18/09/2024 06:19:27	00:00:05	De 38 para 0 Km/h
Motor Inactivo	18/09/2024 08:14:55	00:06:16	RPM Máximo: 606
Desaceleración Brusca	18/09/2024 09:07:40	00:00:05	De 43 para 7 Km/h
Desaceleración Brusca	18/09/2024 09:16:44	00:00:05	De 42 para 6 Km/h
Desaceleración Brusca	18/09/2024 09:34:38	00:00:04	De 34 para 3 Km/h
Desaceleración Brusca	18/09/2024 09:40:56	00:00:04	De 38 para 1 Km/h
Desaceleración Brusca	18/09/2024 10:10:30	00:00:04	De 29 para 0 Km/h
Desaceleración Brusca	18/09/2024 10:11:42	00:00:05	De 36 para 1 Km/h
Exceso de velocidad	18/09/2024 10:20:19	00:00:02	Velocidade Máxima: 61 Km/h
Desaceleración Brusca	18/09/2024 10:43:27	00:00:04	De 43 para 12 Km/h
Desaceleración Brusca	18/09/2024 10:53:46	00:00:05	De 36 para 1 Km/h
Desaceleración Brusca	18/09/2024 11:07:36	00:00:04	De 28 para 1 Km/h
Desaceleración Brusca	18/09/2024 11:08:41	00:00:05	De 42 para 2 Km/h
Desaceleración Brusca	18/09/2024 11:11:42	00:00:05	De 36 para 2 Km/h
Motor Inactivo	18/09/2024 12:36:15	00:05:21	RPM Máximo: 607
Desaceleración Brusca	18/09/2024 13:04:10	00:00:04	De 39 para 2 Km/h
Desaceleración Brusca	18/09/2024 13:09:03	00:00:04	De 39 para 11 Km/h
Desaceleración Brusca	18/09/2024 13:26:25	00:00:05	De 44 para 7 Km/h
Desaceleración Brusca	18/09/2024 13:36:53	00:00:05	De 38 para 1 Km/h
Desaceleración Brusca	18/09/2024 14:40:26	00:00:05	De 36 para 3 Km/h
Motor Inactivo	18/09/2024 14:48:39	00:11:44	RPM Máximo: 607
Desaceleración Brusca	18/09/2024 15:27:09	00:00:04	De 40 para 10 Km/h
Desaceleración Brusca	18/09/2024 15:28:41	00:00:04	De 40 para 10 Km/h

Desaceleración Brusca	18/09/2024 15:33:41	00:00:05	De 34 para 1 Km/h
Desaceleración Brusca	18/09/2024 15:58:47	00:00:04	De 38 para 10 Km/h
Desaceleración Brusca	18/09/2024 16:06:35	00:00:04	De 31 para 2 Km/h
Desaceleración Brusca	18/09/2024 16:17:00	00:00:05	De 43 para 3 Km/h
Desaceleración Brusca	18/09/2024 16:21:11	00:00:05	De 35 para 1 Km/h
Desaceleración Brusca	18/09/2024 16:30:37	00:00:04	De 40 para 9 Km/h
Desaceleración Brusca	18/09/2024 16:41:22	00:00:05	De 38 para 1 Km/h
Desaceleración Brusca	18/09/2024 16:45:24	00:00:04	De 40 para 3 Km/h
Motor Inactivo	18/09/2024 17:11:36	00:09:21	RPM Máximo: 913
Desaceleración Brusca	18/09/2024 17:29:29	00:00:04	De 44 para 16 Km/h
Desaceleración Brusca	18/09/2024 17:33:47	00:00:04	De 44 para 13 Km/h
Desaceleración Brusca	18/09/2024 18:19:28	00:00:04	De 36 para 5 Km/h
Desaceleración Brusca	18/09/2024 18:27:23	00:00:05	De 36 para 2 Km/h
Desaceleración Brusca	18/09/2024 18:32:53	00:00:04	De 41 para 15 Km/h
Desaceleración Brusca	18/09/2024 18:41:59	00:00:04	De 33 para 7 Km/h
Desaceleración Brusca	18/09/2024 18:55:59	00:00:04	De 40 para 6 Km/h
Motor Inactivo	18/09/2024 19:29:06	00:18:52	RPM Máximo: 847
Desaceleración Brusca	18/09/2024 19:59:58	00:00:04	De 36 para 7 Km/h
Desaceleración Brusca	18/09/2024 20:08:28	00:00:04	De 32 para 2 Km/h
Desaceleración Brusca	18/09/2024 20:57:19	00:00:04	De 34 para 8 Km/h
Desaceleración Brusca	18/09/2024 21:03:28	00:00:04	De 32 para 2 Km/h
Desaceleración Brusca	18/09/2024 21:14:58	00:00:04	De 35 para 2 Km/h
Desaceleración Brusca	18/09/2024 21:19:42	00:00:04	De 33 para 2 Km/h
Motor Inactivo	19/09/2024 06:02:14	00:05:46	RPM Máximo: 603

**Anexo 3: Informe de Resultados: Informe de Excesos de Velocidad Registrados en la  
Plataforma VDO On Board en el Bus Scania K310 en una Ruta Urbana de la Ciudad de  
Guayaquil**

## Exceso de velocidad

Data de Ex: 25/09/2024 16:13:58  
 Cuenta: Cristhian Contreras  
 Curso del t: 12/09/2024 19/09/2024  
 Velocidad: 60

Matrícula	Cód. de flota	Fecha	Hora de inicio	Duración	Velocidad máxima
T20063	T20063	2024-09-12	18:38:45	00:00:01	61 Km/h
		2024-09-12	19:31:18	00:00:01	61 Km/h
		2024-09-13	17:53:38	00:00:01	61 Km/h
		2024-09-13	21:56:51	00:00:02	61 Km/h
		2024-09-14	17:52:35	00:00:03	61 Km/h
		2024-09-16	15:03:01	00:00:02	61 Km/h
		2024-09-17	08:08:45	00:00:01	61 Km/h
		2024-09-17	09:49:57	00:00:01	61 Km/h
		2024-09-17	22:10:46	00:00:04	62 Km/h
		2024-09-17	23:27:21	00:00:02	61 Km/h
		2024-09-18	10:20:19	00:00:02	61 Km/h
		2024-09-18	11:58:49	00:00:01	61 Km/h
		2024-09-18	19:52:41	00:00:01	61 Km/h

### Anexo 4: Informe de Resultados: Informe de SASSMAQ Registrados en la Plataforma VDO On Board en el Bus Scania K310 en una Ruta Urbana de la Ciudad de Guayaquil

#### SASSMAQ

Data de: 000000  
 Cuenta: San Andres  
 Curso de: (09/2021/09/2021)

Matrícula de B	Fecha	Hora de Inicio	Hora Final	Tiempo de viaje	Tiempo de movimiento	Tiempo operado con RPM	Tiempo operado sin RPM	Intervalo	Distancia	Velocidad media	Velocidad maxima	Pico de velocidad	Tiempo exorbitado
T30048	T30048	12/09/2024 08:15:55	14/09/2024 09:41:48	00:19:48	00:44:01	02:35:48	00:01:34		1,840.58	18	82	2	00:00:07
	2024-09-12	08:15:55	10:47:32	15:18:06	30:28:02	04:58:48	00:00:31	-	288.48	29	81	0	00:00:00
	2024-09-13	09:14:57	10:39:02	19:58:48	09:31:37	04:29:02	00:00:06	09:27:04	297.35	27	81	0	00:00:00
	2024-09-14	11:29:27	12:38:56	11:00:48	07:08:22	03:09:14	00:00:07	12:00:04	218.28	27	81	1	00:00:08
	2024-09-15	10:08:49	11:33:52	09:32:45	09:06:25	02:26:18	00:00:12	14:04:12	86.89	28	80	0	00:00:00
	2024-09-16	08:09:08	10:38:12	14:22:06	11:09:30	09:13:56	00:00:18	08:43:16	299.41	26	81	0	00:00:00
	2024-09-17	09:09:32	10:54:44	14:17:22	12:08:09	06:08:53	00:00:30	06:37:19	342.67	28	82	1	00:00:04
	2024-09-18	09:19:27	11:41:56	14:20:26	10:47:00	09:34:19	00:00:07	09:18:42	299.06	28	81	0	00:00:00
	2024-09-19	09:59:19	09:41:48	00:10:18	01:41:56	00:45:12	00:00:30	08:13:22	41.40	25	59	0	00:00:00

## Anexo 5: Informe de Resultados: Informe de Excursiones/Viajes Registrados en la Plataforma VDO On Board en el Bus Scania K310 en una Ruta Urbana de la Ciudad de Guayaquil

### Viajes

Data de Ex\*\*\*\*\*  
 Cuenta : Ilián Contreras  
 Curso del t 12/09/2024 19/09/2024  
 Tipo de Inf Viaje

Matrícula	Cód. de Ruta	Viaje	Fecha	Hora de inicio	Hora Final	Tiempo de viaje	Tiempo de movimiento	Tiempo aparcado con RPM	Tiempo aparcado sin RPM	Tiempo estacionado	Intervalo de viaje	Inicio odómetro	Odómetro Final	Distancia	Velocidad media	Velocidad máxima
T20063	T20063		12/09/2024	08:15:54	19/09/2024	23:59:59	129:36:27	66:44:44	32:38:24	13:05:46	17:07:33	1,006,915.46	1,008,756.04	1,840.58	28	62
		1	2024-09-12	08:15:54	15:15:37	06:59:44	04:42:48	02:16:41	00:00:00	00:00:15	-	1,006,915.46	1,007,051.50	136.04	28	59
		2	2024-09-12	15:15:38	21:37:25	06:21:48	04:36:04	01:52:20	00:00:07	00:13:17	00:00:00	1,007,051.50	1,007,171.04	119.54	28	61
		3	2024-09-12	21:37:26	23:59:59	02:22:34	01:19:10	00:50:48	00:00:08	00:12:28	00:00:00	1,007,171.04	1,007,213.94	42.90	32	60
		4	2024-09-13	05:14:57	07:40:33	02:25:37	00:01:46	00:01:39	00:00:00	02:22:12	05:14:57	1,007,213.94	1,007,214.39	0.45	15	34
		5	2024-09-13	07:40:34	09:31:56	01:51:23	00:02:01	00:02:10	00:00:03	01:47:09	00:00:00	1,007,214.39	1,007,214.51	0.12	3	12
		6	2024-09-13	09:31:57	23:59:59	14:28:03	09:27:50	04:19:13	00:00:02	00:40:58	00:00:00	1,007,214.51	1,007,471.29	256.78	27	61
		7	2024-09-14	11:19:27	22:23:08	11:03:37	07:57:04	03:08:01	00:00:06	00:03:26	11:19:27	1,007,471.29	1,007,684.34	213.05	26	61
		8	2024-09-14	22:23:09	23:59:59	01:36:50	00:01:18	00:00:13	00:00:01	01:35:24	00:00:00	1,007,684.34	1,007,684.62	0.28	12	24
		9	2024-09-15	15:08:49	15:44:59	00:36:11	00:09:51	00:02:31	00:00:01	00:29:48	15:08:49	1,007,684.62	1,007,685.30	0.68	10	23
		10	2024-09-15	15:45:00	16:47:18	01:02:19	00:02:53	00:47:21	00:00:01	00:12:04	00:00:00	1,007,685.30	1,007,685.40	0.10	3	12
		11	2024-09-15	16:47:19	17:56:11	01:08:53	00:39:51	00:28:54	00:00:00	00:00:08	00:00:00	1,007,685.40	1,007,704.52	19.03	28	59
		12	2024-09-15	17:56:12	17:57:28	00:01:17	00:00:51	00:00:06	00:00:02	00:00:18	00:00:00	1,007,704.52	1,007,704.92	0.40	28	47
		13	2024-09-15	17:57:29	23:59:59	06:02:31	02:18:49	01:07:26	00:00:08	02:36:08	00:00:00	1,007,704.92	1,007,771.51	66.59	28	60
		14	2024-09-16	06:06:08	23:59:59	17:53:52	11:09:10	05:12:36	00:00:18	01:31:48	06:06:08	1,007,771.51	1,008,070.92	299.41	26	61
		15	2024-09-17	05:05:32	05:16:39	01:11:08	00:01:32	00:08:01	00:00:14	00:06:21	05:05:32	1,008,070.92	1,008,070.98	0.06	2	5
		16	2024-09-17	05:16:40	07:52:20	02:35:41	01:24:58	01:10:27	00:00:00	00:00:16	00:00:00	1,008,070.98	1,008,107.03	36.05	25	59
		17	2024-09-17	07:52:21	21:59:47	14:07:27	09:24:16	04:17:58	00:00:00	00:25:13	00:00:00	1,008,107.03	1,008,370.65	263.62	28	61
		18	2024-09-17	21:59:48	23:59:59	02:00:12	01:17:23	00:37:27	00:00:06	00:05:16	00:00:00	1,008,370.65	1,008,413.59	42.94	33	62
		19	2024-09-18	05:13:27	09:41:50	04:28:24	02:41:00	01:46:53	00:00:01	00:00:30	05:13:27	1,008,413.59	1,008,484.24	70.65	26	60
		20	2024-09-18	09:41:51	10:03:35	00:21:45	00:15:22	00:05:47	00:00:01	00:00:35	00:00:00	1,008,484.24	1,008,490.94	6.70	26	59
		21	2024-09-18	10:03:36	10:35:10	00:31:35	00:15:36	00:06:01	00:00:00	00:09:58	00:00:00	1,008,490.94	1,008,499.33	8.39	32	61
		22	2024-09-18	10:35:11	22:17:57	11:42:47	07:35:02	03:35:38	00:00:05	00:32:02	00:00:00	1,008,499.33	1,008,712.64	213.31	28	61
		23	2024-09-18	22:17:58	23:59:59	01:42:02	00:00:00	00:02:22	00:00:00	01:39:40	00:00:00	1,008,712.64	1,008,712.64	0.00	0	0
		24	2024-09-19	05:59:19	08:21:58	02:22:40	01:41:54	00:39:01	00:00:02	00:01:43	05:59:19	1,008,712.64	1,008,755.54	42.90	25	59
		25	2024-09-19	08:21:59	08:53:26	00:31:28	00:02:17	00:02:38	00:00:01	00:26:32	00:00:00	1,008,755.54	1,008,755.85	0.31	8	25
		26	2024-09-19	08:53:27	09:37:35	00:44:09	00:00:13	00:02:17	00:00:01	00:41:38	00:00:00	1,008,755.85	1,008,755.85	0.00	0	2
		27	2024-09-19	09:37:36	09:40:02	00:02:27	00:00:00	00:00:01	00:01:05	00:01:21	00:00:00	1,008,755.85	1,008,755.85	0.00	0	0
		28	2024-09-19	09:40:03	10:56:52	01:16:50	00:01:45	00:08:53	00:00:07	01:11:05	00:00:00	1,008,755.85	1,008,756.04	0.19	6	16
		29	2024-09-19	10:56:53	23:59:59	13:03:07	00:00:00	00:00:01	13:03:06	00:00:00	00:00:00	1,008,756.04	1,008,756.04	0.00	0	0

## Anexo 6: Informe de Resultados: Informe de Excursiones/Ignición Registrados en la Plataforma VDO On Board en el Bus Scania K310 en una Ruta Urbana de la Ciudad de Guayaquil

Viaje	Ignición	Fecha	Hora de inicio	Hora Final	Tiempo de viaje	Tiempo de movimiento	Tiempo aparcado con RPM	Tiempo aparcado sin RPM	Tiempo estacionado	Intervalo de viaje	Inicio odómetro	Odómetro final	Distancia	Velocidad	Velocidad
			#####	#####	129:36:27	66:44:44	32:38:24	13:05:46	17:07:33		1,006,915.46	1,008,756.04	#####	28	62
1	EN	2024-09-12	08:15:54	15:15:23	06:59:29	04:42:48	02:16:41	00:00:00	00:00:00	-	1,006,915.46	1,007,051.50	136.04	28	59
1	APAGADO	2024-09-12	15:15:23	15:15:37	00:00:15	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:15	00:00:00	1,007,051.50	1,007,051.50	0.00	0	0
2	EN	2024-09-12	15:15:38	21:24:09	06:08:31	04:16:04	01:52:20	00:00:07	00:00:00	00:00:00	1,007,051.50	1,007,171.04	119.54	28	61
2	APAGADO	2024-09-12	21:24:09	21:37:25	00:13:17	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:13:17	00:00:00	1,007,171.04	1,007,171.04	0.00	0	0
3	EN	2024-09-12	21:37:26	23:47:32	02:10:06	01:19:10	00:50:48	00:00:08	00:00:00	00:00:00	1,007,171.04	1,007,213.94	42.90	32	60
3	APAGADO	2024-09-12	23:47:32	23:59:59	00:12:28	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:12:28	00:00:00	1,007,213.94	1,007,213.94	0.00	0	0
4	EN	2024-09-13	05:14:57	05:18:22	00:03:25	00:01:46	00:01:39	00:00:00	00:00:00	05:14:57	1,007,213.94	1,007,214.39	0.45	15	34
4	APAGADO	2024-09-13	05:18:22	07:40:33	02:22:12	00:00:00	00:00:00	00:00:00	02:22:12	00:00:00	1,007,214.39	1,007,214.39	0.00	0	0
5	EN	2024-09-13	07:40:34	07:44:48	00:04:14	00:02:01	00:02:10	00:00:03	00:00:00	00:00:00	1,007,214.39	1,007,214.51	0.12	3	12
5	APAGADO	2024-09-13	07:44:48	09:31:56	01:47:09	00:00:00	00:00:00	00:00:00	01:47:09	00:00:00	1,007,214.51	1,007,214.51	0.00	0	0
6	EN	2024-09-13	09:31:57	23:19:02	13:47:05	09:27:50	04:19:13	00:00:02	00:00:00	00:00:00	1,007,214.51	1,007,471.29	256.78	27	61
6	APAGADO	2024-09-13	23:19:02	23:59:59	00:40:58	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:40:58	00:00:00	1,007,471.29	1,007,471.29	0.00	0	0
7	EN	2024-09-14	11:19:27	22:19:38	11:00:11	07:57:04	03:03:01	00:00:06	00:00:00	11:19:27	1,007,471.29	1,007,684.34	213.05	26	61
7	APAGADO	2024-09-14	22:19:38	22:23:03	00:03:26	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:03:26	00:00:00	1,007,684.34	1,007,684.34	0.00	0	0
8	EN	2024-09-14	22:23:04	22:24:36	00:01:32	00:01:18	00:00:13	00:00:01	00:00:00	00:00:00	1,007,684.34	1,007,684.62	0.28	12	24
8	APAGADO	2024-09-14	22:24:36	23:59:59	01:35:24	00:00:00	00:00:00	00:00:00	01:35:24	00:00:00	1,007,684.62	1,007,684.62	0.00	0	0
9	EN	2024-09-15	15:08:49	15:15:12	00:06:23	00:03:51	00:02:31	00:00:01	00:00:00	15:08:49	1,007,684.62	1,007,685.30	0.68	10	23
9	APAGADO	2024-09-15	15:15:12	15:44:59	00:29:48	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:29:48	00:00:00	1,007,685.30	1,007,685.30	0.00	0	0
10	EN	2024-09-15	15:45:00	16:35:15	00:50:15	00:02:53	00:47:21	00:00:01	00:00:00	00:00:00	1,007,685.30	1,007,685.49	0.19	3	12
10	APAGADO	2024-09-15	16:35:15	16:47:18	00:12:04	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:12:04	00:00:00	1,007,685.49	1,007,685.49	0.00	0	0
11	EN	2024-09-15	16:47:19	17:56:04	01:08:45	00:39:51	00:28:54	00:00:00	00:00:00	00:00:00	1,007,685.49	1,007,704.52	19.03	28	59
11	APAGADO	2024-09-15	17:56:04	17:56:11	00:00:08	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:08	00:00:00	1,007,704.52	1,007,704.52	0.00	0	0
12	EN	2024-09-15	17:56:12	17:57:11	00:00:59	00:00:51	00:00:06	00:00:02	00:00:00	00:00:00	1,007,704.52	1,007,704.92	0.40	28	47
12	APAGADO	2024-09-15	17:57:11	17:57:28	00:00:18	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:18	00:00:00	1,007,704.92	1,007,704.92	0.00	0	0
13	EN	2024-09-15	17:57:29	21:23:52	03:26:23	02:18:49	01:07:26	00:00:08	00:00:00	00:00:00	1,007,704.92	1,007,771.51	66.59	28	60
13	APAGADO	2024-09-15	21:23:52	23:59:59	02:36:08	00:00:00	00:00:00	00:00:00	02:36:08	00:00:00	1,007,771.51	1,007,771.51	0.00	0	0
14	EN	2024-09-16	06:06:08	22:28:12	16:22:04	11:09:10	05:12:36	00:00:18	00:00:00	06:06:08	1,007,771.51	1,008,070.92	299.41	26	61
14	APAGADO	2024-09-16	22:28:12	23:59:59	01:31:48	00:00:00	00:00:00	00:00:00	01:31:48	00:00:00	1,008,070.92	1,008,070.92	0.00	0	0
15	EN	2024-09-17	05:05:32	05:10:19	00:04:47	00:01:32	00:03:01	00:00:14	00:00:00	05:05:32	1,008,070.92	1,008,070.98	0.06	2	5
15	APAGADO	2024-09-17	05:10:19	05:16:39	00:06:21	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:06:21	00:00:00	1,008,070.98	1,008,070.98	0.00	0	0
16	EN	2024-09-17	05:16:40	07:52:05	02:35:25	01:24:58	01:10:27	00:00:00	00:00:00	00:00:00	1,008,070.98	1,008,107.03	36.05	25	59
16	APAGADO	2024-09-17	07:52:05	07:52:20	00:00:16	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:16	00:00:00	1,008,107.03	1,008,107.03	0.00	0	0
17	EN	2024-09-17	07:52:21	21:34:35	13:42:14	09:24:16	04:17:58	00:00:00	00:00:00	00:00:00	1,008,107.03	1,008,370.65	263.62	28	61
17	APAGADO	2024-09-17	21:34:35	21:59:47	00:25:13	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:25:13	00:00:00	1,008,370.65	1,008,370.65	0.00	0	0
18	EN	2024-09-17	21:59:48	23:54:44	01:54:56	01:17:23	00:37:27	00:00:06	00:00:00	00:00:00	1,008,370.65	1,008,413.59	42.94	33	62
18	APAGADO	2024-09-17	23:54:44	23:59:59	00:05:16	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:05:16	00:00:00	1,008,413.59	1,008,413.59	0.00	0	0
19	EN	2024-09-18	05:13:27	09:41:21	04:27:54	02:41:00	01:46:53	00:00:01	00:00:00	05:13:27	1,008,413.59	1,008,484.24	70.65	26	60
19	APAGADO	2024-09-18	09:41:21	09:41:50	00:00:30	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:30	00:00:00	1,008,484.24	1,008,484.24	0.00	0	0
20	EN	2024-09-18	09:41:51	10:03:01	00:21:10	00:15:22	00:05:47	00:00:01	00:00:00	00:00:00	1,008,484.24	1,008,490.94	6.70	26	59
20	APAGADO	2024-09-18	10:03:01	10:03:35	00:00:35	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:35	00:00:00	1,008,490.94	1,008,490.94	0.00	0	0
21	EN	2024-09-18	10:03:36	10:25:13	00:21:37	00:15:36	00:06:01	00:00:00	00:00:00	00:00:00	1,008,490.94	1,008,499.33	8.39	32	61
21	APAGADO	2024-09-18	10:25:13	10:35:10	00:09:58	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:09:58	00:00:00	1,008,499.33	1,008,499.33	0.00	0	0
22	EN	2024-09-18	10:35:11	21:45:56	11:10:45	07:35:02	03:35:38	00:00:05	00:00:00	00:00:00	1,008,499.33	1,008,712.64	213.31	28	61

**Anexo 7: Informe de Resultados: Informe de Excursiones/Día Registrados en la  
Plataforma VDO On Board en el Bus Scania K310 en una Ruta Urbana de la Ciudad de  
Guayaquil**

## Viajes

Data de Extr 26/09/2024 16:28:56

Cuenta Cristhian Contreras

Curso del tie 12/09/2024 19/09/2024

Tipo de Info: Día

Fecha	Hora de inicio	Hora Final	Tiempo de viaje	Tiempo de movimiento	Tiempo aparcado con RPM	Tiempo aparcado sin RPM	Tiempo estacionado	Intervalo de viaje	Inicio odómetro	Odómetro final	Distancia	Velocidad media	Velocidad máxima
	<b>12/09/2024 08:15:54</b>	<b>19/09/2024 23:59:59</b>	<b>129:36:27</b>	<b>66:44:44</b>	<b>32:38:24</b>	<b>13:05:46</b>	<b>17:07:33</b>		<b>1,006,915.46</b>	<b>1,008,756.04</b>	<b>1,840.58</b>	<b>28</b>	<b>62</b>
2024-09-12	08:15:54	23:59:59	15:44:06	10:18:02	04:59:49	00:00:15	00:26:00	-	1,006,915.46	1,007,213.94	298.48	29	61
2024-09-13	05:14:57	23:59:59	18:45:03	09:31:37	04:23:02	00:00:05	04:50:19	05:14:57	1,007,213.94	1,007,471.29	257.35	27	61
2024-09-14	11:19:27	23:59:59	12:40:33	07:58:22	03:03:14	00:00:07	01:38:50	11:19:27	1,007,471.29	1,007,684.62	213.33	27	61
2024-09-15	15:08:49	23:59:59	08:51:11	03:06:15	02:26:18	00:00:12	03:18:26	15:08:49	1,007,684.62	1,007,771.51	86.89	28	60
2024-09-16	06:06:08	23:59:59	17:53:52	11:09:10	05:12:36	00:00:18	01:31:48	06:06:08	1,007,771.51	1,008,070.92	299.41	26	61
2024-09-17	05:05:32	23:59:59	18:54:28	12:08:09	06:08:53	00:00:20	00:37:06	05:05:32	1,008,070.92	1,008,413.59	342.67	28	62
2024-09-18	05:13:27	23:59:59	18:46:33	10:47:00	05:36:41	00:00:07	02:22:45	05:13:27	1,008,413.59	1,008,712.64	299.05	28	61
2024-09-19	05:59:19	23:59:59	18:00:41	01:46:09	00:47:51	13:04:22	02:22:19	05:59:19	1,008,712.64	1,008,756.04	43.40	25	59