



IDIADA Automotive Technology SA  
L'Albornar – Apartado de correos 20  
43710 Santa Oliva (Tarragona) España  
T +34 977 166 021  
F +34 977 166 036  
www.idiada.com

# **SERVICIO PARA OBTENCIÓN DE UNA ESTIMACIÓN DE LOS KILÓMETROS RECORRIDOS ANUALIZADOS DEL PARQUE MÓVIL ESPAÑOL (2024)**

**INFORME SOBRE LA METODOLOGÍA  
IMPLEMENTADA (ENTREGA GRUPO 4)**

**Expediente No. 3DGT6AP00018**

Referencia cliente:  
DGT - Dirección General de Tráfico  
Josefa Valcárcel, 28  
28027 MADRID  
ESPAÑA

Realizado por: Applus+ IDIADA

Fecha de entrega: 20/03/2026

Este informe contiene 61 páginas incluida esta portada y los anexos.

**SUMARIO**

1. INTRODUCCIÓN	3
2. DATOS UTILIZADOS	4
3. ESTRUCTURA DEL PARQUE	6
3.1. TAXONOMÍA VEHICULAR	6
3.2. DISTRIBUCIÓN DEL PARQUE	6
3.3. VINCULACIÓN DEL PARQUE CON LAS LECTURAS DE ITV	7
4. CRITERIOS DE FILTRADO Y TRATAMIENTO DE DATOS ANÓMALOS	9
5. VARIABLES PREDICTORAS	13
5.1. ANÁLISIS DE LAS VARIABLES	14
6. MODELOS PREDICTIVOS	28
7. AJUSTE Y ENTRENAMIENTO	29
8. VALIDACIÓN DE LOS MODELOS	30
8.1. MÉTRICAS DE RENDIMIENTO	30
8.2. COMPARATIVA ITV VS ESTIMACIÓN	33
8.3. IMPORTANCIA DE LAS VARIABLES UTILIZADAS	37
8.4. EVALUACIÓN DEL MODELO SOBRE EL PARQUE 2023	41
9. EXTRAPOLACIÓN AL PARQUE CIRCULANTE	44
9.1. DEPURACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DEL PARQUE	44
9.2. OBTENCIÓN DE LOS KILÓMETROS ANUALES	44
10. RESULTADOS PRINCIPALES	45
11. DEFICIENCIAS DETECTADAS	52
12. RECOMENDACIONES Y PRÓXIMOS PASOS	53
13. ANEXO	54
LISTADO DE TABLAS	57
LISTADO DE FIGURAS	59
BIBLIOGRAFÍA	61

## 1. INTRODUCCIÓN

El presente documento expone de forma detallada la metodología desarrollada para estimar los kilómetros recorridos anualizados por el parque móvil circulante en España durante 2024. Este informe integra los dos entregables definidos en el pliego del proyecto para la Entrega 4 (el Informe sobre el modelo implementado y el Documento metodológico) con el fin de proporcionar una visión unificada, transparente y trazable del proceso completo seguido para la obtención de los resultados.

Para la elaboración del estudio se dispone de las lecturas de odómetro registradas en las Inspecciones Técnicas de Vehículos (ITV), así como de los registros administrativos del parque automovilístico español. No obstante, estas fuentes de información presentan limitaciones inherentes que hacen necesario aplicar un tratamiento estadístico específico para garantizar la precisión y la fiabilidad de las estimaciones.

Entre las principales limitaciones identificadas se encuentran los vehículos nuevos sin registros históricos, las frecuencias variables de ITV según categoría y antigüedad, la presencia de datos anómalos en las lecturas de odómetro y una cobertura irregular sobre el total del parque en circulación. Asimismo, la elevada heterogeneidad del parque español requiere un análisis diferenciado por categoría vehicular.

Para abordar estas limitaciones se ha desarrollado un modelo predictivo basado en técnicas de aprendizaje automático (*Gradient Boosting*), que integra información técnica, geográfica y sociodemográfica mediante un conjunto de 13 variables explicativas. La metodología incluye procedimientos de depuración de datos, validación cruzada, análisis de sensibilidad y métricas específicas de precisión.

El objetivo de esta introducción es ofrecer una visión general del proceso que se detalla en las secciones siguientes, desde la preparación de datos hasta la validación final del modelo y su aplicación al parque circulante.

## 2. DATOS UTILIZADOS

Para el desarrollo del modelo predictivo y la construcción de las estimaciones del kilometraje anualizado del parque móvil español, se han empleado tres fuentes de información oficiales, cada una con un papel específico en la conformación del conjunto de datos final.

### Lecturas de odómetros de ITV

La base principal de trabajo la constituye el histórico de lecturas de odómetro registradas en las Inspecciones Técnicas de Vehículos. Esta base incluye únicamente ITV periódicas con resultado favorable, descartando:

- Registros sin anotación de lectura de odómetro.
- Registros sin fecha válida de inspección.
- ITV no periódicas.
- Vehículos agrícolas, remolques, semirremolques, vehículos especiales, transporte temporal, matrícula turística o reservada.

Para el ejercicio de estimación de los kilómetros recorridos por el parque móvil en 2024, únicamente se han utilizado los datos de ITV correspondientes a dicho año, que constituyen la base efectiva para el modelado y la generación de resultados.

### Registro del parque activo de vehículos

Se ha utilizado la base de datos del parque activo de vehículos a 31 de diciembre para los años 2023 y 2024, que incorpora la variable que identifica si un vehículo pertenece o no al parque circulante.

Esta fuente ha permitido vincular las lecturas reales de ITV con las características técnicas y administrativas de cada vehículo, utilizando matrículas anonimizadas como clave de unión entre ambas bases de datos.

No obstante, para el ejercicio de estimación de los kilómetros anuales se ha empleado únicamente el parque activo correspondiente al año 2024. El parque de 2023 se ha utilizado exclusivamente con fines de validación.

### Datos demográficos y geográficos del INE

Para enriquecer los modelos con información contextual, se incorporaron variables provinciales:

- Extensión provincial: Superficie de la provincia (km<sup>2</sup>).
- Población provincial: Habitantes de la provincia.
- Densidad de población: Habitantes por km<sup>2</sup> de la provincia.

Actualizadas al año 2024, procedentes del Instituto Nacional de Estadística.

### 3. ESTRUCTURA DEL PARQUE

La estructura del parque móvil utilizada en este estudio parte de una reorganización del tipo de vehículo y de una caracterización detallada del parque activo.

#### 3.1. TAXONOMÍA VEHICULAR

Para el análisis se adopta la taxonomía establecida en el estudio previo de la DGT (2023), reagrupando los códigos TIPO\_VEH\_INT en 8 categorías principales. Estas categorías permiten una segmentación homogénea y adecuada para el entrenamiento de modelos independientes:

- Turismos.
- Furgonetas.
- Camiones  $\leq 3500\text{kg}$ .
- Ciclomotores.
- Camiones  $> 3500\text{kg}$ .
- Motocicletas.
- Tractores industriales.
- Autobuses.

#### 3.2. DISTRIBUCIÓN DEL PARQUE

La **Figura 1** muestra la distribución por categoría de vehículo en el conjunto de datos de entrenamiento. Se observa que los turismos representan casi el 80% de los registros disponibles. Junto a las motocicletas, furgonetas y camiones hasta 3500kg de MMA estas cuatro categorías acumulan cerca del 97% del total de registros disponibles para el entrenamiento del modelo. En contraste, los camiones desde 3500kg de MMA, tractores industriales, ciclomotores y autobuses representan un porcentaje minoritario del conjunto de entrenamiento.

Distribución de vehículos por categoría (datos ITV)

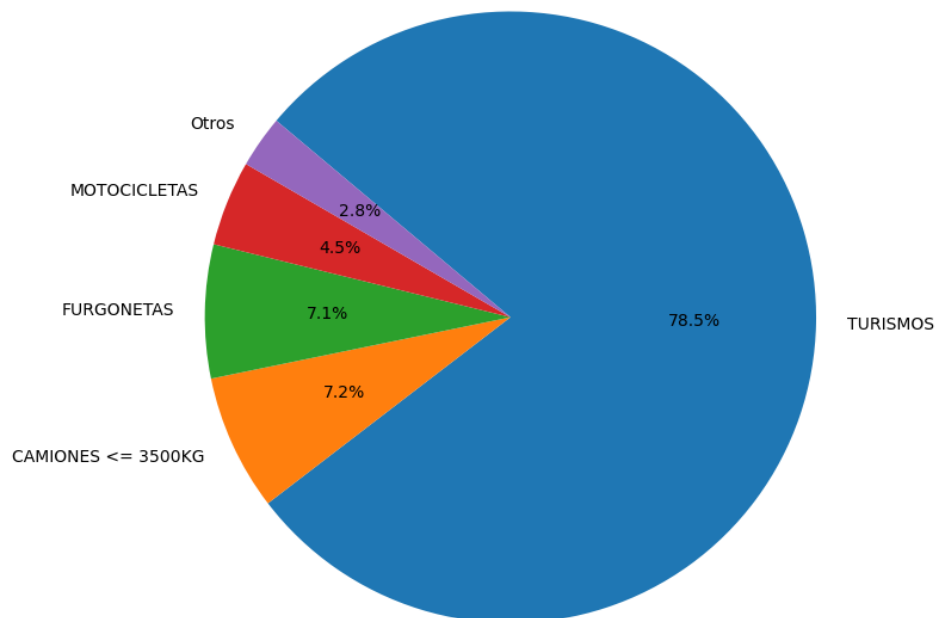


Figura 1. Distribución por categoría de vehículo en la base de datos de trabajo.

### 3.3. VINCULACIÓN DEL PARQUE CON LAS LECTURAS DE ITV

El cruce entre el parque activo y las lecturas de ITV es esencial para construir la base de datos de entrenamiento. Esta integración se ha realizado utilizando la columna de matrícula anonimizada, que actúa como identificador común presente en ambas bases de datos. Este proceso permite unir ambos conjuntos de datos en una única base de datos consolidada, que combina la información del registro del parque activo con los datos de las inspecciones de ITV.

Los datos de ITV incluyen la lectura del odómetro en cada inspección y permiten calcular los kilómetros anuales recorridos por el vehículo. Para ello, se divide la diferencia de kilómetros respecto a la inspección anterior (o el valor total en caso de tratarse de la primera inspección) entre el tiempo transcurrido entre ambas inspecciones, aplicando la siguiente definición de variables:

- **DIF\_KM** la diferencia en kilómetros entre dos inspecciones favorables consecutivas.
- **DIF\_DIAS** la diferencia en días entre dos inspecciones favorables consecutivas.

De este modo, los kilómetros anualizados (KM\_ITV) para cada vehículo entre dos inspecciones ITV consecutivas se calculan según la expresión:

$$KM\_ITV = \frac{DIF\_KM}{DIF\_DIAS} \cdot 365,25$$

Es posible que una misma matrícula aparezca dos o más veces en la base de datos de ITV dentro de un mismo año, ya que un vehículo puede someterse a varias inspecciones anuales. En aquellos casos en los que una matrícula del parque activo coincide con más de un registro en la base de datos de ITV, se selecciona de forma aleatoria uno de ellos para realizar la vinculación.

Como resultado de este proceso, aproximadamente el 50% de las matrículas del parque activo de 2024 dispone de lecturas de ITV utilizables para el entrenamiento del modelo. Asimismo, el 99% de los registros de la base de datos de ITV de 2024 han podido vincularse correctamente con el parque activo.

No obstante, dado que este conjunto de matrículas con datos de ITV se somete posteriormente a un proceso de limpieza y eliminación de datos anómalos, descrito en detalle en la sección **4. CRITERIOS DE FILTRADO Y TRATAMIENTO DE DATOS ANÓMALOS**, el porcentaje final de vehículos activos con datos válidos utilizables se reducirá ligeramente.

#### 4. CRITERIOS DE FILTRADO Y TRATAMIENTO DE DATOS ANÓMALOS

Se ha implementado un proceso de depuración para detectar y eliminar los datos anómalos de la base de datos de entrenamiento, siguiendo una metodología estructurada en seis fases secuenciales.

##### Fase 1: Filtrado General por estado de circulación y titulares no extranjeros

Se ha procedido a la eliminación de aquellos vehículos del parque que no figuran como parte del parque circulante activo según la variable FLG\_CIRCULANTE. Esta primera fase elimina vehículos dados de baja, temporalmente inactivos o con estados administrativos incompatibles con el análisis de movilidad.

También se han excluido del análisis los registros donde la provincia del titular consta como extranjero o presenta valores nulos, permitiendo el uso de datos poblaciones españoles para el estudio.

En esta fase se han eliminado 83.997 registros del total de 20.619.359 registros del conjunto de datos del parque vinculado a la ITV.

##### Fase 2: Filtrado por categoría de vehículo válida

Se han eliminado todos los registros con la información de categoría de vehículo de la variable TIPO\_VEHI\_INT nula o incorrecta, y se han seleccionado únicamente los registros de las siguientes categorías de vehículo: turismos, furgonetas, camiones  $\leq 3.500$  kg, ciclomotores, camiones  $> 3.500$  kg, motocicletas, tractores industriales y autobuses.

Esta fase ha eliminado 135.707 registros de los resultantes de la fase anterior, quedando 20.399.655 registros.

##### Fase 3: Eliminación de valores extremos

Para cada categoría de vehículo se aplica una limpieza de valores extremos para algunas de las variables numéricas. Este proceso se lleva a cabo eliminando los registros con valores negativos de estas variables, y a continuación eliminando aquellos valores por encima del percentil 99,5 y por debajo del percentil 0,5. Es decir, el 0,5% de los registros con los mayores y menores valores.

Las variables que pasan este filtrado son: Kilómetros anuales, Antigüedad del vehículo, Potencia, Tara, Cilindrada y Edad del titular. En el caso de la variable Antigüedad del vehículo, solo se aplica el filtro del percentil superior. Para el resto de las variables se aplica el percentil superior e inferior.

Además de este filtrado, se sustituyen los valores nulos de estas variables con el valor medio de dicha variable para la misma categoría de vehículo.

Los valores extremos definidos para cada variable se describen en las tablas de los estadísticos de la sección **5.1 ANÁLISIS DE LAS VARIABLES**.

#### Fase 4: Validación de intervalos de revisión ITV

Se ha procedido a la eliminación de las entradas que presentan una diferencia de días entre revisiones ITV fuera de los rangos legalmente establecidos según la categoría de vehículo, tal y como se muestra en la **Tabla 1**.

**Tabla 1. Intervalos de inclusión, en días, para cada categoría de vehículo.**

Categoría de Vehículo	Intervalo mínimo (días)	Intervalo máximo (días)
Turismos	60	1460 (4 años)
Furgonetas	60	730 (2 años)
Camiones ≤ 3500kg de MMA	60	730 (2 años)
Ciclomotores	60	1095 (3 años)
Camiones > 3500kg de MMA	60	365 (1 año)
Motocicletas	60	1460 (4 años)
Tractores Industriales	60	730 (2 años)
Autobuses	60	365 (1 año)

La limpieza de esta fase se ha agrupado junto con la Fase 3 y la Fase 5. En esta última fase es donde se presentarán los registros depurados resultantes del filtrado conjunto.

### Fase 5: Validación de intervalos de kilometraje

A continuación, se han aplicado los límites técnicamente justificados de kilometraje anual (KM\_ANUALES) especificados en la **Tabla 2**.

**Tabla 2. Intervalos de inclusión, en kilómetros, para cada categoría de vehículo.**

Categoría de Vehículo	Cota inferior (KM)	Cota superior (KM)
Turismos	1.000	200.000
Furgonetas	1.000	300.000
Camiones ≤ 3500kg de MMA	1.000	300.000
Ciclomotores	50	30.000
Camiones > 3500kg de MMA	1.000	300.000
Motocicletas	50	70.000
Tractores Industriales	1.000	300.000
Autobuses	1.000	300.000

En la siguiente tabla se muestran los registros resultantes tras aplicar de forma conjunta los filtrados de las Fase 3, Fase 4 y Fase 5.

**Tabla 3. Resultados del filtrado conjunto (Fases 3–5).**

Categoría de vehículo	Registros antes de la limpieza	Registros tras la limpieza	Registros eliminados
<b>Turismos</b>	14.662.359	12.951.461	1.710.898
<b>Furgonetas</b>	1.808.194	1.412.464	395.730
<b>Camiones ≤ 3.500 kg</b>	2.140.509	1.843.755	296.754
<b>Ciclomotores</b>	153.680	83.477	70.203
<b>Camiones &gt; 3.500 kg</b>	348.151	261.762	86.389
<b>Motocicletas</b>	975.484	744.351	231.133
<b>Tractores industriales</b>	226.450	204.652	21.798
<b>Autobuses</b>	84.828	71.942	12.886

El total de registros después de la limpieza en estas tres fases (3,4 y 5) es de 17.573.864.

### Fase 6: Eliminación de vehículos repetidos

Finalmente, se han eliminado registros con matrículas repetidas, en los casos donde un mismo vehículo tiene dos o más entradas en la base de datos de ITV de 2024. Se ha mantenido un solo registro, seleccionado aleatoriamente, por matrícula única.

Este proceso ha eliminado 1.165.524 registros de matrículas repetidas.

### Obtención del conjunto de datos final

Tras la aplicación secuencial de todos los filtros y la depuración de datos anómalos, se ha obtenido un conjunto final compuesto por 16.408.340 registros depurados. Este conjunto representa aproximadamente el 80% de las entradas totales del conjunto de datos del parque activo que han podido ser exitosamente cruzados con la base datos de ITV, lo que indica que el 20% de los registros iniciales contenían algún tipo de anomalía o inconsistencia que justificaba su exclusión del análisis.

## 5. VARIABLES PREDICTORAS

El desarrollo del modelo predictivo para cada categoría de vehículo se ha basado en un conjunto de 13 variables explicativas seleccionadas mediante análisis exploratorio de datos y validación estadística. La selección final incorpora tanto variables técnicas del vehículo como características sociodemográficas y geográficas del titular.

- Variables técnicas del vehículo:
  - Antigüedad del vehículo (numérica): Años completos desde primera matriculación.
  - Tara (numérica): Peso en vacío del vehículo (kg).
  - Potencia (numérica): Potencia máxima del motor (CV).
  - Cilindrada (numérica): Volumen de desplazamiento del motor (cm<sup>3</sup>).
  - Nivel de emisión (ordinal): Categoría Euro de emisiones (1-6).
  - Tipo de propulsión (categórica): Sistema de combustible y propulsión.
- Variables del titular:
  - Número de titulares (numérica): Cantidad de propietarios registrados.
  - Edad del titular (numérica): Años del titular principal.
  - Sexo del titular (categórica): Género del titular principal. También incluye la categorización de titulares de tipo persona jurídica.
- Variables de contexto geográfico:
  - Extensión provincial (numérica): Superficie de la provincia (km<sup>2</sup>).
  - Población provincial (numérica): Habitantes de la provincia.
  - Densidad poblacional (numérica): Habitantes por km<sup>2</sup> de la provincia.
- Variable de uso:
  - Servicio (categórica): Tipo de uso (particular, taxi, alquiler, etc.).

La variable objetivo es el kilometraje anual recorrido (KM\_ANUALES), calculada a partir de las diferencias de lecturas de odómetros entre inspecciones ITV consecutivas, anualizada según el período transcurrido.

La variable categoría de vehículo se ha utilizado para segmentar el entrenamiento en ocho modelos independientes, uno para cada tipología vehicular, y se ha optado por emplear el mismo conjunto de variables explicativas para todos los modelos especializados.

## 5.1. ANÁLISIS DE LAS VARIABLES

A continuación, se presenta un análisis de las distintas variables utilizadas en el estudio. Las distribuciones de kilómetros anuales que se muestran hacen referencia a los valores registrados en las inspecciones de ITV del del conjunto de datos vinculado con la base de datos del parque y posteriormente depurado.

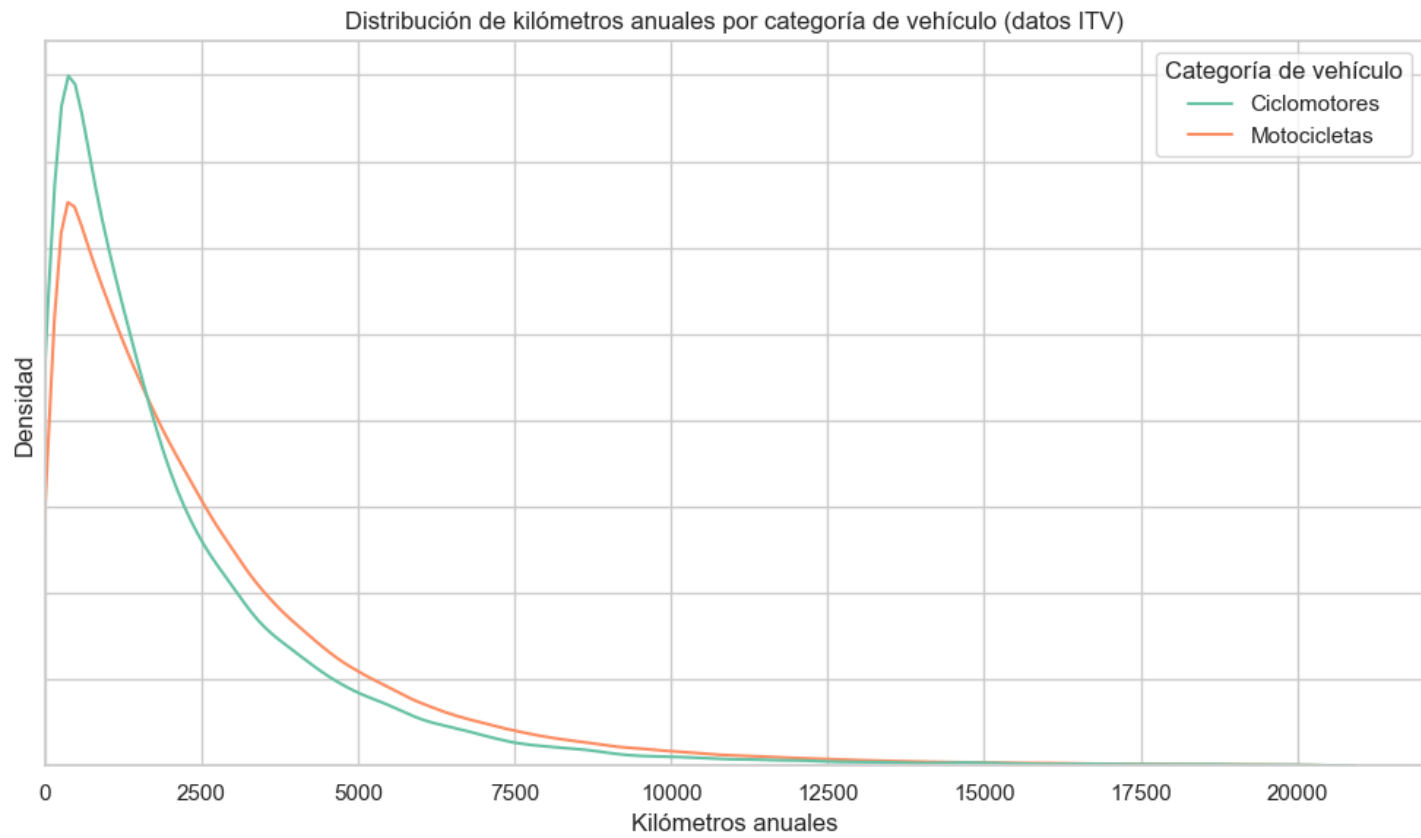
### Kilómetros Anuales

En la **Tabla 4** se resumen los principales estadísticos de los kilómetros anuales.

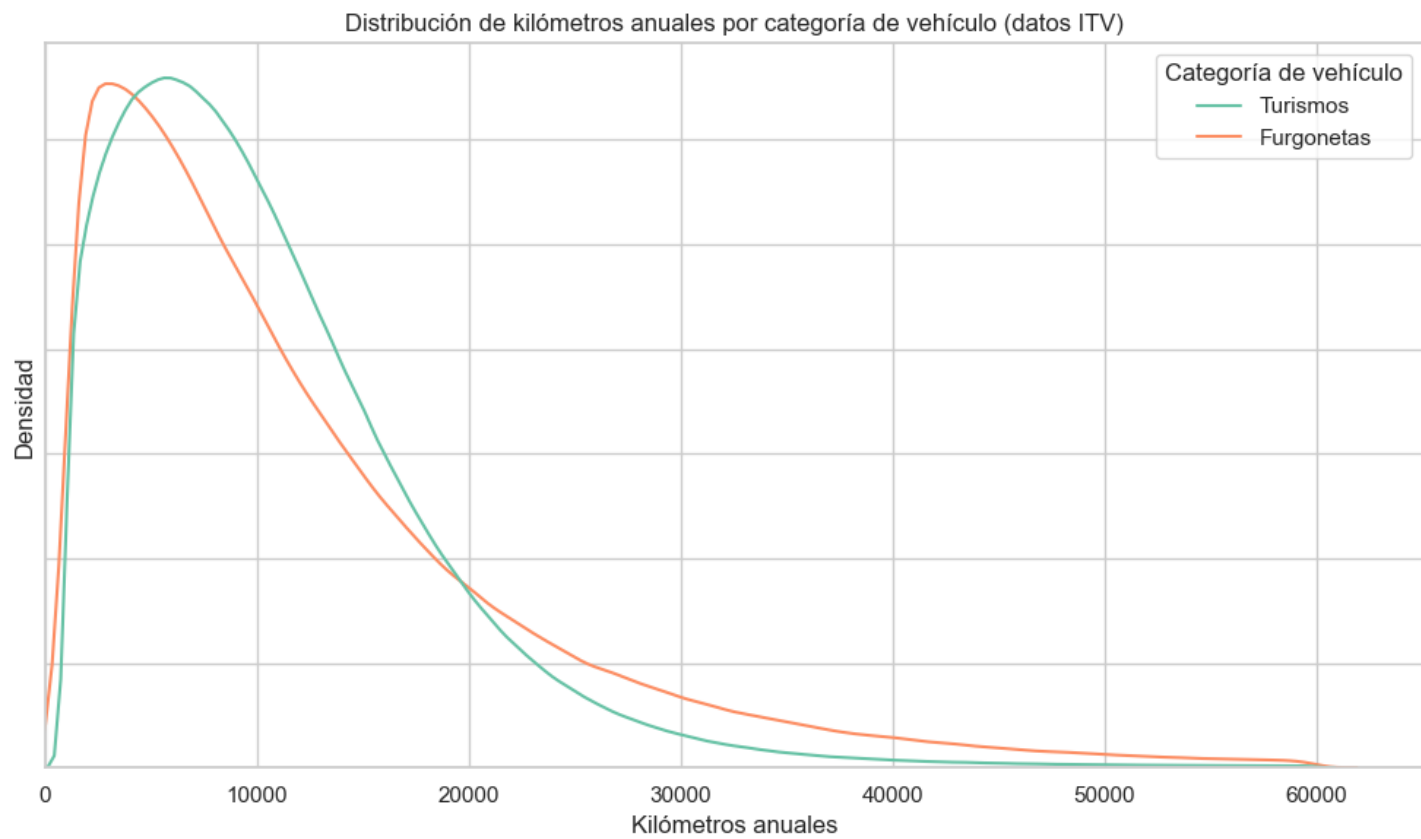
**Tabla 4. Kilómetros anualizados por categoría de vehículo, para ITV 2024, datos depurados.**

	Turismos	Furgonetas	Camiones ≤ 3500kg	Ciclomotores	Camiones > 3500kg	Motocicletas	Tractores Industriales	Autobuses
<b>N</b>	12.876.500	1.157.862	1.180.654	82.661	161.136	740.730	166.646	42.151
<b>Media</b>	10.870	13.098	12.190	2.165	25.461	2.655	92.352	52.552
<b>SD</b>	7.817	12.344	10.269	2.437	27.597	2.680	53.344	38.948
<b>CV</b>	0,72	0,94	0,84	1,13	1,08	1,01	0,58	0,74
<b>Mínimo</b>	1.000	1.000	1.000	50	1.000	50	1.000	1.005
<b>P1</b>	1.238	1.161	1.184	63	1.178	76	2.123	2.495
<b>P5</b>	2.064	1.791	1.908	122	1.938	184	7.952	8.270
<b>P10</b>	2.952	2.561	2.760	211	3.011	324	17.399	13.597
<b>Q1</b>	5.321	4.897	5.163	556	6.989	799	48.621	26.073
<b>Mediana</b>	9.246	9.505	9.496	1.365	16.875	1.836	95.366	45.076
<b>Q3</b>	14.428	17.063	16.019	2.886	34.402	3.582	131.393	68.071
<b>P90</b>	20.356	27.690	24.551	5.087	57.165	6.005	156.632	97.939
<b>P95</b>	24.825	36.453	31.503	6.814	76.437	7.989	174.529	122.777
<b>P99</b>	37.898	61.063	50.323	12.037	132.828	12.939	223.948	204.600
<b>Máximo</b>	73.315	109.931	100.133	20.173	299.996	20.336	299.974	299.474

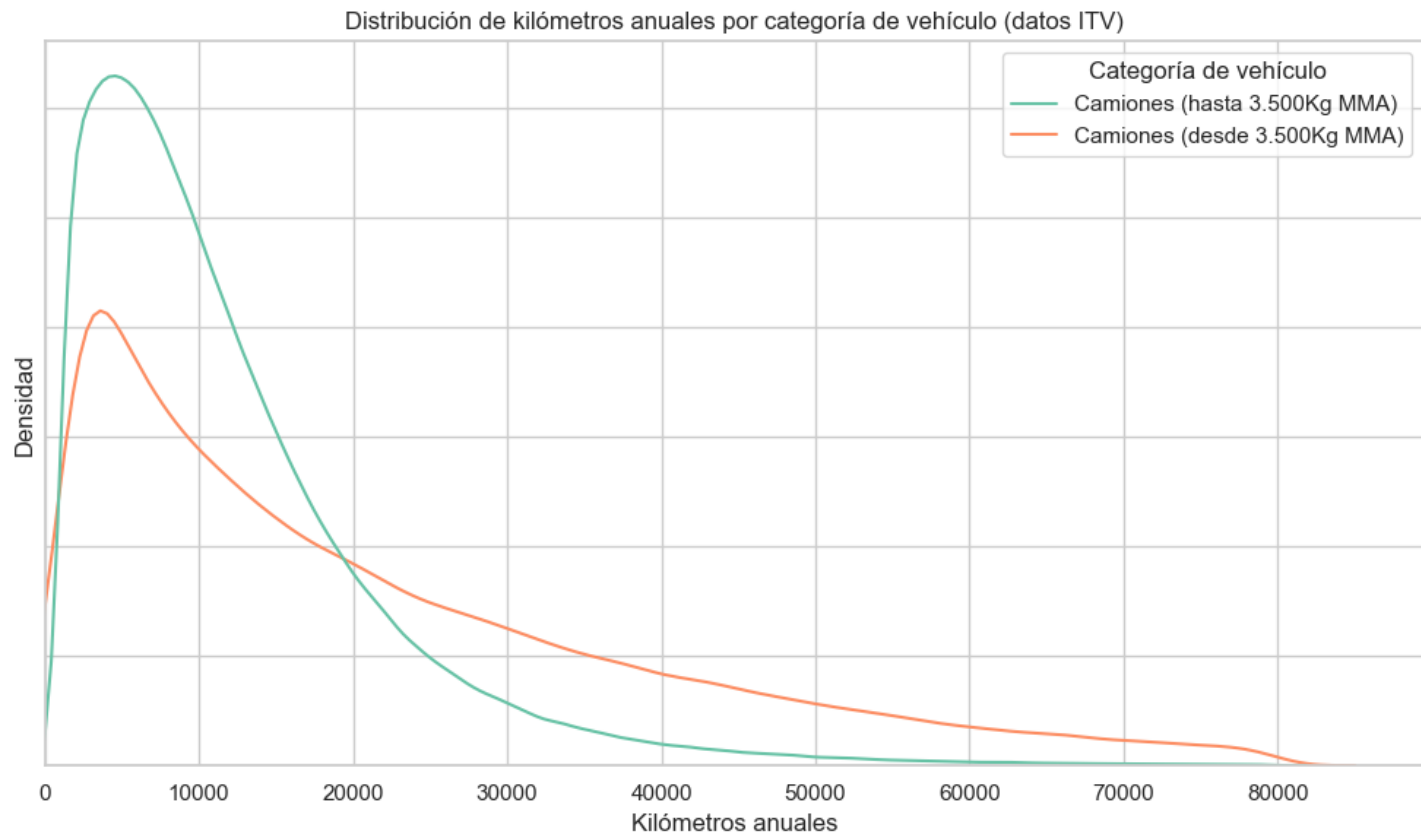
A continuación, se muestran las gráficas de la densidad de los kilómetros anualizados para cada tipo de vehículo.



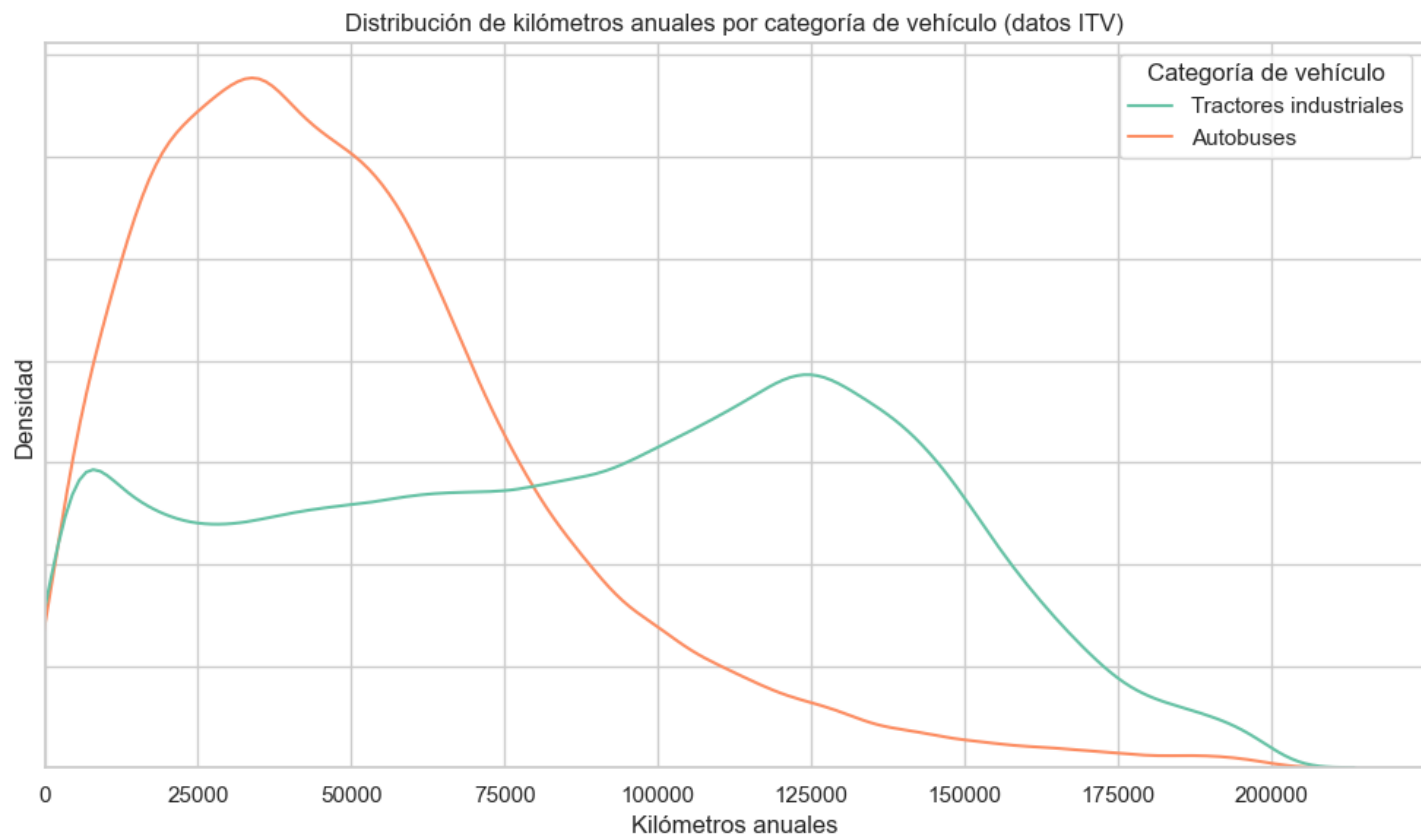
**Figura 2. Estimación tipo núcleo de la densidad de los kilómetros anualizados de ciclomotores y motocicletas.**



**Figura 3. Estimación tipo núcleo de la densidad de los kilómetros anualizados de turismos y furgonetas.**



**Figura 4. Estimación tipo núcleo de la densidad de los kilómetros anualizados de camiones.**



**Figura 5. Estimación tipo núcleo de la densidad de los kilómetros anualizados de autobuses y tractores industriales.**

Categoría de vehículo

Tabla 5. Número de registros y media de km anuales por categoría de vehículo.

Categoría de vehículo	Nº Registros	Media Km Anuales
<b>Turismos</b>	12.876.500	10.870
<b>Furgonetas</b>	1.157.862	13.098
<b>Camiones ≤ 3500kg</b>	1.180.654	12.190
<b>Ciclomotores</b>	82.661	2.165
<b>Camiones &gt; 3500kg</b>	161.136	25.461
<b>Motocicletas</b>	740.730	2.655
<b>Tractores Industriales</b>	166.646	92.352
<b>Autobuses</b>	42.151	52.552

Antigüedad del vehículo

Tabla 6. Estadísticos de la variable Antigüedad del Vehículo (años).

Categoría de vehículo	min	max	media	std
<b>Turismos</b>	0,16	36,34	15,36	5,91
<b>Furgonetas</b>	0,16	41,08	17,10	7,59
<b>Camiones ≤ 3500kg</b>	0,18	36,08	17,56	5,86
<b>Ciclomotores</b>	0,98	31,73	15,28	6,86
<b>Camiones &gt; 3500kg</b>	0,19	36,91	17,46	7,28
<b>Motocicletas</b>	0,16	58,40	14,20	7,69
<b>Tractores Industriales</b>	0,23	29,17	8,33	6,12
<b>Autobuses</b>	0,29	28,49	10,17	5,65

Tabla 7. Número de registros y media de kilómetros anuales por franja de antigüedad.

Categoría de vehículo	Franja Antigüedad	Nº Registros	Media Km Anuales
<b>Turismos</b>	0-4	351.703	16.959
<b>Turismos</b>	5-9	2.298.082	13.818
<b>Turismos</b>	10-14	3.083.368	11.689
<b>Turismos</b>	15-19	4.323.902	9.966
<b>Turismos</b>	20+	2.819.445	8.198
<b>Furgonetas</b>	0-4	45.521	28.663
<b>Furgonetas</b>	5-9	198.005	21.667
<b>Furgonetas</b>	10-14	207.172	15.619
<b>Furgonetas</b>	15-19	320.123	10.906
<b>Furgonetas</b>	20+	387.041	7.347
<b>Camiones ≤ 3500kg</b>	0-4	23.771	25.357
<b>Camiones ≤ 3500kg</b>	5-9	131.111	19.043
<b>Camiones ≤ 3500kg</b>	10-14	171.753	14.422
<b>Camiones ≤ 3500kg</b>	15-19	471.924	11.481
<b>Camiones ≤ 3500kg</b>	20+	382.095	8.892
<b>Ciclomotores</b>	0-4	5.988	2.684

<b>Ciclomotores</b>	5-9	18.188	3.064
<b>Ciclomotores</b>	10-14	11.589	2.308
<b>Ciclomotores</b>	15-19	21.793	2.062
<b>Ciclomotores</b>	20+	25.103	1.413
<b>Camiones &gt; 3500kg</b>	0-4	12.232	44.584
<b>Camiones &gt; 3500kg</b>	5-9	11.700	44.451
<b>Camiones &gt; 3500kg</b>	10-14	24.982	32.715
<b>Camiones &gt; 3500kg</b>	15-19	55.536	23.981
<b>Camiones &gt; 3500kg</b>	20+	56.686	15.668
<b>Motocicletas</b>	0-4	38.678	4.203
<b>Motocicletas</b>	5-9	214.448	3.355
<b>Motocicletas</b>	10-14	165.304	2.605
<b>Motocicletas</b>	15-19	217.296	2.263
<b>Motocicletas</b>	20+	105.004	1.544
<b>Tractores Industriales</b>	0-4	58.912	128.428
<b>Tractores Industriales</b>	5-9	55.833	92.542
<b>Tractores Industriales</b>	10-14	23.433	68.075
<b>Tractores Industriales</b>	15-19	19.449	42.776
<b>Tractores Industriales</b>	20+	9.019	25.507
<b>Autobuses</b>	0-4	6.894	73.590
<b>Autobuses</b>	5-9	16.465	61.089
<b>Autobuses</b>	10-14	9.024	42.723
<b>Autobuses</b>	15-19	7.877	34.421
<b>Autobuses</b>	20+	1.891	23.951

## Tara

Tabla 8. Estadísticos de Tara.

Categoría de vehículo	min	max	media	std
<b>Turismos</b>	795	2.170	1.300,91	223,02
<b>Furgonetas</b>	820	2.804	1.727,15	379,98
<b>Camiones ≤ 3500kg</b>	930	3.200	1.676,68	453,09
<b>Ciclomotores</b>	0	400	116,79	86,29
<b>Camiones &gt; 3500kg</b>	0	23.220	8.496,83	4.190,60
<b>Motocicletas</b>	0	470	175,48	51,63
<b>Tractores Industriales</b>	0	14.480	7.913,44	1.148,57
<b>Autobuses</b>	0	18.495	10.185,14	5.087,24

## Potencia

Tabla 9. Estadísticos de Potencia.

Categoría de vehículo	min	max	media	std
<b>Turismos</b>	7,34	21,74	11,98	1,92
<b>Furgonetas</b>	8,72	28,41	14,33	2,76
<b>Camiones ≤ 3500kg</b>	9,59	19,29	13,45	1,82
<b>Ciclomotores</b>	0,00	4,42	1,39	1,05
<b>Camiones &gt; 3500kg</b>	13,88	59,00	32,94	9,44

<b>Motocicletas</b>	1,00	13,10	3,61	2,41
<b>Tractores Industriales</b>	33,62	62,01	47,50	3,37
<b>Autobuses</b>	13,12	53,44	34,72	11,31

Cilindrada

Tabla 10. Estadísticos de Cilindrada.

Categoría de vehículo	min	max	media	std
<b>Turismos</b>	0	12.902	8.026,52	3.759,63
<b>Furgonetas</b>	1.248	2.999	2.039,52	438,76
<b>Camiones ≤ 3500kg</b>	2.148	13.798	7.459,30	2.990,61
<b>Ciclomotores</b>	0	523	91,88	130,71
<b>Camiones &gt; 3500kg</b>	1.199	3.996	2.195,09	549,08
<b>Motocicletas</b>	0	1.585	425,23	346,55
<b>Tractores Industriales</b>	9.834	16.353	12.602,86	1.057,29
<b>Autobuses</b>	898	2.996	1.690,97	367,39

Nivel de emisión

Tabla 11. Media de Kilómetros anuales por nivel de emisión (solo grupos con más de 10 registros).

Categoría de vehículo	Nivel de Emisión	Nº Registros	Media Km Anuales
<b>Turismos</b>	1	149.984	6.073
<b>Turismos</b>	2	733.607	7.629
<b>Turismos</b>	3	2.768.059	8.823
<b>Turismos</b>	4	4.440.615	10.351
<b>Turismos</b>	5	2.257.390	12.167
<b>Turismos</b>	6	2.457.075	14.330
<b>Furgonetas</b>	1	63.125	9.221
<b>Furgonetas</b>	2	124.240	7.061
<b>Furgonetas</b>	3	251.931	9.051
<b>Furgonetas</b>	4	284.824	11.993
<b>Furgonetas</b>	5	237.874	18.448
<b>Furgonetas</b>	6	137.310	23.696
<b>Camiones ≤ 3500kg</b>	1	24.244	9.524
<b>Camiones ≤ 3500kg</b>	2	147.864	8.668
<b>Camiones ≤ 3500kg</b>	3	356.889	10.042
<b>Camiones ≤ 3500kg</b>	4	382.965	12.161
<b>Camiones ≤ 3500kg</b>	5	156.421	16.451
<b>Camiones ≤ 3500kg</b>	6	92.616	20.917
<b>Ciclomotores</b>	1	18.405	1.331
<b>Ciclomotores</b>	2	49.840	2.253
<b>Ciclomotores</b>	3	1.185	3.051
<b>Ciclomotores</b>	4	8.446	3.172
<b>Ciclomotores</b>	5	1.538	3.322
<b>Camiones &gt; 3500kg</b>	1	4.854	11.393

Camiones > 3500kg	2	24.306	15.446
Camiones > 3500kg	3	45.691	20.715
Camiones > 3500kg	4	1.552	31.300
Camiones > 3500kg	5	54.710	28.384
Camiones > 3500kg	6	23.116	45.171
Motocicletas	1	40.578	1.836
Motocicletas	2	108.766	2.117
Motocicletas	3	382.675	2.663
Motocicletas	4	127.428	3.758
Motocicletas	5	24.783	3.722
Motocicletas	6	118	8.799
Tractores Industriales	2	1.006	21.140
Tractores Industriales	3	12.708	36.925
Tractores Industriales	4	507	52.883
Tractores Industriales	5	31.745	59.036
Tractores Industriales	6	116.860	110.320
Autobuses	1	51	13.155
Autobuses	2	687	20.553
Autobuses	3	3.736	28.938
Autobuses	4	194	28.327
Autobuses	5	14.582	40.342
Autobuses	6	22.075	66.309

Tipo de propulsión

Tabla 12. Media de Kilómetros anuales por tipo de propulsión (solo grupos con más de 10 registros).

Categoría de vehículo	Tipo de Propulsión	Nº Registros	Media Km Anuales
Turismos	Biodiesel	75	11.322
Turismos	Butano	81	18.210
Turismos	Diesel	8.273.835	11.821
Turismos	Eléctrico	49	15.035
Turismos	Etanol	63	9.776
Turismos	Gas Licuado de Petroleo	31.935	21.617
Turismos	Gas Natural Comprimido	6.878	26.579
Turismos	Gas Natural Licuado	58	20.386
Turismos	Gasolina	4.563.102	9.046
Turismos	Hidrógeno	18	16.706
Turismos	Otros	396	15.381
Furgonetas	Diesel	1.076.266	13.537
Furgonetas	Gas Licuado de Petroleo	2.986	19.207
Furgonetas	Gas Natural Comprimido	731	23.597
Furgonetas	Gasolina	77.831	6.687
Furgonetas	Otros	34	6.487
Camiones ≤ 3500kg	Diesel	1.158.743	12.241
Camiones ≤ 3500kg	Gas Licuado de Petroleo	951	19.770

<b>Camiones ≤ 3500kg</b>	Gas Natural Comprimido	451	22.675
<b>Camiones ≤ 3500kg</b>	Gasolina	20.478	8.732
<b>Camiones ≤ 3500kg</b>	Otros	17	10.843
<b>Ciclomotores</b>	Diesel	8.699	3.631
<b>Ciclomotores</b>	Eléctrico	4.400	1.977
<b>Ciclomotores</b>	Gasolina	69.561	1.993
<b>Camiones &gt; 3500kg</b>	Diesel	158.235	25.423
<b>Camiones &gt; 3500kg</b>	Gas Licuado de Petroleo	243	32.927
<b>Camiones &gt; 3500kg</b>	Gas Natural Comprimido	1.912	26.668
<b>Camiones &gt; 3500kg</b>	Gas Natural Licuado	79	110.779
<b>Camiones &gt; 3500kg</b>	Gasolina	642	18.145
<b>Camiones &gt; 3500kg</b>	Otros	18	16.642
<b>Motocicletas</b>	Diesel	50	6.315
<b>Motocicletas</b>	Eléctrico	3.310	2.877
<b>Motocicletas</b>	Gas Licuado de Petroleo	30	2.843
<b>Motocicletas</b>	Gasolina	737.305	2.654
<b>Motocicletas</b>	Otros	26	2.356
<b>Tractores Industriales</b>	Diesel	166.646	92.352
<b>Autobuses</b>	Diesel	37.772	52.287
<b>Autobuses</b>	Eléctrico	906	43.987
<b>Autobuses</b>	Gas Licuado de Petroleo	485	58.020
<b>Autobuses</b>	Gas Natural Comprimido	2.843	58.412
<b>Autobuses</b>	Gasolina	15	21.246
<b>Autobuses</b>	Hidrógeno	13	21.357
<b>Autobuses</b>	Otros	100	43.045

Número de titulares

Tabla 13. Estadísticos de Núm. Titulares.

Categoría de vehículo	min	max	media	std
<b>Turismos</b>	1	48	2,61	1,80
<b>Furgonetas</b>	1	59	3,05	2,01
<b>Camiones ≤ 3500kg</b>	1	101	2,86	1,92
<b>Ciclomotores</b>	1	15	2,23	1,48
<b>Camiones &gt; 3500kg</b>	1	86	2,31	1,61
<b>Motocicletas</b>	1	23	2,68	1,90
<b>Tractores Industriales</b>	1	17	2,33	1,68
<b>Autobuses</b>	1	35	1,80	1,42

Edad del titular

Tabla 14. Estadísticos de Edad Titular (años).

Categoría de vehículo	min	max	media	std
<b>Turismos</b>	21,40	89,84	54,21	13,99
<b>Furgonetas</b>	23,95	90,08	55,96	11,59
<b>Camiones ≤ 3500kg</b>	23,95	89,71	55,34	11,36
<b>Ciclomotores</b>	17,77	89,76	54,53	13,50
<b>Camiones &gt; 3500kg</b>	30,63	73,33	52,91	4,04
<b>Motocicletas</b>	21,55	80,35	49,92	11,79
<b>Tractores Industriales</b>	30,72	71,41	52,28	3,49
<b>Autobuses</b>	48,48	73,23	61,00	1,07

Tabla 15. Media de Kilómetros anuales por franja de edad del titular.

Categoría de vehículo	Franja Edad Titular	Nº Registros	Media Km Anuales
<b>Turismos</b>	21-24	153.941	12.301
<b>Turismos</b>	25-29	402.403	12.519
<b>Turismos</b>	30-34	661.621	12.503
<b>Turismos</b>	35-39	905.534	12.098
<b>Turismos</b>	40-44	1.230.234	11.947
<b>Turismos</b>	45-49	1.568.190	11.822
<b>Turismos</b>	50-54	1.616.437	11.561
<b>Turismos</b>	55-59	1.571.535	11.044
<b>Turismos</b>	60-64	1.376.296	10.258
<b>Turismos</b>	65-69	1.081.287	9.096
<b>Turismos</b>	70-74	791.676	8.015
<b>Turismos</b>	75+	1.051.631	6.787
<b>Turismos</b>	Vehículo a nombre de empresa	465.715	15.228
<b>Furgonetas</b>	21-24	2.170	14.213
<b>Furgonetas</b>	25-29	18.359	13.670
<b>Furgonetas</b>	30-34	35.786	13.290
<b>Furgonetas</b>	35-39	54.720	13.013
<b>Furgonetas</b>	40-44	76.122	13.025
<b>Furgonetas</b>	45-49	97.543	12.516
<b>Furgonetas</b>	50-54	105.433	11.925
<b>Furgonetas</b>	55-59	108.885	11.074
<b>Furgonetas</b>	60-64	104.732	10.179
<b>Furgonetas</b>	65-69	84.143	8.798
<b>Furgonetas</b>	70-74	61.056	7.678
<b>Furgonetas</b>	75+	77.167	6.565
<b>Furgonetas</b>	Vehículo a nombre de empresa	331.746	18.806
<b>Camiones ≤ 3500kg</b>	21-24	2.012	13.782
<b>Camiones ≤ 3500kg</b>	25-29	17.465	13.375

<b>Camiones ≤ 3500kg</b>	30-34	35.370	13.122
<b>Camiones ≤ 3500kg</b>	35-39	58.888	13.037
<b>Camiones ≤ 3500kg</b>	40-44	87.094	13.000
<b>Camiones ≤ 3500kg</b>	45-49	112.137	12.729
<b>Camiones ≤ 3500kg</b>	50-54	115.716	12.218
<b>Camiones ≤ 3500kg</b>	55-59	114.547	11.437
<b>Camiones ≤ 3500kg</b>	60-64	104.013	10.705
<b>Camiones ≤ 3500kg</b>	65-69	78.503	9.560
<b>Camiones ≤ 3500kg</b>	70-74	53.369	8.485
<b>Camiones ≤ 3500kg</b>	75+	70.734	7.096
<b>Camiones ≤ 3500kg</b>	Vehículo a nombre de empresa	330.806	14.501
<b>Ciclomotores</b>	18-20	668	2.772
<b>Ciclomotores</b>	21-24	1.415	2.377
<b>Ciclomotores</b>	25-29	2.066	2.149
<b>Ciclomotores</b>	30-34	2.812	2.107
<b>Ciclomotores</b>	35-39	3.826	2.115
<b>Ciclomotores</b>	40-44	5.963	2.098
<b>Ciclomotores</b>	45-49	9.828	2.245
<b>Ciclomotores</b>	50-54	11.481	2.256
<b>Ciclomotores</b>	55-59	10.616	2.172
<b>Ciclomotores</b>	60-64	8.229	1.987
<b>Ciclomotores</b>	65-69	6.258	1.954
<b>Ciclomotores</b>	70-74	4.738	2.018
<b>Ciclomotores</b>	75+	6.315	1.940
<b>Ciclomotores</b>	Vehículo a nombre de empresa	8.413	2.526
<b>Camiones &gt; 3500kg</b>	30-34	1.016	20.689
<b>Camiones &gt; 3500kg</b>	35-39	2.144	19.367
<b>Camiones &gt; 3500kg</b>	40-44	3.361	22.074
<b>Camiones &gt; 3500kg</b>	45-49	4.694	23.543
<b>Camiones &gt; 3500kg</b>	50-54	5.284	24.858
<b>Camiones &gt; 3500kg</b>	55-59	5.776	26.158
<b>Camiones &gt; 3500kg</b>	60-64	5.145	26.365
<b>Camiones &gt; 3500kg</b>	65-69	1.957	21.647
<b>Camiones &gt; 3500kg</b>	70-74	621	18.035
<b>Camiones &gt; 3500kg</b>	Vehículo a nombre de empresa	131.138	25.803
<b>Motocicletas</b>	21-24	9.367	3.381
<b>Motocicletas</b>	25-29	30.291	3.277
<b>Motocicletas</b>	30-34	54.180	3.056
<b>Motocicletas</b>	35-39	65.213	2.751
<b>Motocicletas</b>	40-44	80.503	2.606
<b>Motocicletas</b>	45-49	106.403	2.616
<b>Motocicletas</b>	50-54	115.556	2.708
<b>Motocicletas</b>	55-59	98.886	2.654
<b>Motocicletas</b>	60-64	75.657	2.476
<b>Motocicletas</b>	65-69	46.232	2.140
<b>Motocicletas</b>	70-74	21.164	1.892

<b>Motocicletas</b>	75+	9.210	1.680
<b>Motocicletas</b>	Vehículo a nombre de empresa	28.068	3.039
<b>Tractores Industriales</b>	30-34	884	77.748
<b>Tractores Industriales</b>	35-39	1.827	77.069
<b>Tractores Industriales</b>	40-44	2.987	80.244
<b>Tractores Industriales</b>	45-49	4.872	83.653
<b>Tractores Industriales</b>	50-54	5.504	82.118
<b>Tractores Industriales</b>	55-59	5.473	81.808
<b>Tractores Industriales</b>	60-64	4.185	79.689
<b>Tractores Industriales</b>	65-69	1.254	74.205
<b>Tractores Industriales</b>	70-74	169	69.107
<b>Tractores Industriales</b>	Vehículo a nombre de empresa	139.491	94.596
<b>Autobuses</b>	45-49	74	32.756
<b>Autobuses</b>	50-54	100	34.784
<b>Autobuses</b>	55-59	157	30.994
<b>Autobuses</b>	60-64	106	27.125
<b>Autobuses</b>	65-69	83	28.033
<b>Autobuses</b>	70-74	189	27.174
<b>Autobuses</b>	Vehículo a nombre de empresa	41.442	52.942

Sexo del titular

Tabla 16. Media de Kilómetros anuales por sexo del titular o persona jurídica.

Categoría de vehículo	Sexo Titular	Nº Registros	Media Km Anuales
<b>Turismos</b>	Mujer	4.648.528	10.284
<b>Turismos</b>	Varón	7.762.257	10.960
<b>Turismos</b>	Persona Jurídica	465.715	15.228
<b>Furgonetas</b>	Mujer	155.107	10.573
<b>Furgonetas</b>	Varón	671.009	10.859
<b>Furgonetas</b>	Persona Jurídica	331.746	18.806
<b>Camiones ≤ 3500kg</b>	Mujer	166.847	11.291
<b>Camiones ≤ 3500kg</b>	Varón	683.001	11.291
<b>Camiones ≤ 3500kg</b>	Persona Jurídica	330.806	14.501
<b>Ciclomotores</b>	Mujer	21.770	1.961
<b>Ciclomotores</b>	Varón	52.478	2.191
<b>Ciclomotores</b>	Persona Jurídica	8.413	2.526
<b>Camiones &gt; 3500kg</b>	Mujer	2.359	21.754
<b>Camiones &gt; 3500kg</b>	Varón	27.639	24.154
<b>Camiones &gt; 3500kg</b>	Persona Jurídica	131.138	25.803
<b>Motocicletas</b>	Mujer	103.344	2.416
<b>Motocicletas</b>	Varón	609.318	2.678
<b>Motocicletas</b>	Persona Jurídica	28.068	3.039
<b>Tractores Industriales</b>	Mujer	2.338	84.681
<b>Tractores Industriales</b>	Varón	24.817	80.459
<b>Tractores Industriales</b>	Persona Jurídica	139.491	94.596

<b>Autobuses</b>	Mujer	52	15.035
<b>Autobuses</b>	Varón	657	30.935
<b>Autobuses</b>	Persona Jurídica	41.442	52.942

Servicio

Tabla 17. Media de Kilómetros anuales por servicio (solo grupos con más de 10 registros)

Categoría de vehículo	Servicio	Nº Registros	Media Km Anuales
<b>Turismos</b>	PUBL-Sin especificar	4.348	16.416
<b>Turismos</b>	PUBL-Alquiler sin conductor	24.518	13.848
<b>Turismos</b>	PUBL-Alquiler con conductor	6.475	39.124
<b>Turismos</b>	PUBL-Aprendizaje de conducción	16.952	25.706
<b>Turismos</b>	PUBL-Taxi	44.024	43.476
<b>Turismos</b>	PUBL-Mercancías peligrosas	24	10.225
<b>Turismos</b>	PUBL-Transporte escolar	32	27.798
<b>Turismos</b>	PUBL-Policía	1.126	13.001
<b>Turismos</b>	PUBL-Bomberos	101	17.131
<b>Turismos</b>	PUBL-Protección civil y salvamento	94	10.003
<b>Turismos</b>	PUBL-Defensa	18	8.840
<b>Turismos</b>	PUBL-Actividad económica	65	15.283
<b>Turismos</b>	PUBL-Mercancías perecederas	53	12.048
<b>Turismos</b>	PART-Sin especificar	12.770.890	10.718
<b>Turismos</b>	PART-Vivienda	52	10.590
<b>Turismos</b>	PART-Actividad económica	2.276	14.158
<b>Turismos</b>	PART-Recreativo	93	12.620
<b>Turismos</b>	PART-Vehículo para ferias	36	11.766
<b>Turismos</b>	PART-Vehículo histórico	5.315	4.111
<b>Furgonetas</b>	PUBL-Sin especificar	34.110	25.869
<b>Furgonetas</b>	PUBL-Alquiler sin conductor	20.125	22.889
<b>Furgonetas</b>	PUBL-Alquiler con conductor	53	20.938
<b>Furgonetas</b>	PUBL-Aprendizaje de conducción	63	10.118
<b>Furgonetas</b>	PUBL-Taxi	45	20.393
<b>Furgonetas</b>	PUBL-Auxilio en carretera	29	23.743
<b>Furgonetas</b>	PUBL-Ambulancia	6.583	47.682
<b>Furgonetas</b>	PUBL-Funerario	251	14.324
<b>Furgonetas</b>	PUBL-Basurero	19	9.077
<b>Furgonetas</b>	PUBL-Policía	62	11.386
<b>Furgonetas</b>	PUBL-Bomberos	34	11.089
<b>Furgonetas</b>	PUBL-Protección civil y salvamento	85	12.443
<b>Furgonetas</b>	PUBL-Defensa	15	8.513
<b>Furgonetas</b>	PUBL-Actividad económica	1.093	27.707
<b>Furgonetas</b>	PUBL-Mercancías perecederas	14	19.621
<b>Furgonetas</b>	PART-Sin especificar	1.085.426	12.240
<b>Furgonetas</b>	PART-Ambulancia	205	10.457
<b>Furgonetas</b>	PART-Vivienda	12	8.081
<b>Furgonetas</b>	PART-Actividad económica	8.921	19.768

<b>Furgonetas</b>	PART-Vehículo para ferias	24	17.710
<b>Furgonetas</b>	PART-Vehículo histórico	684	4.760
<b>Camiones ≤ 3500kg</b>	PUBL-Sin especificar	26.356	19.955
<b>Camiones ≤ 3500kg</b>	PUBL-Alquiler sin conductor	14.365	19.579
<b>Camiones ≤ 3500kg</b>	PUBL-Alquiler con conductor	139	30.384
<b>Camiones ≤ 3500kg</b>	PUBL-Aprendizaje de conducción	112	11.806
<b>Camiones ≤ 3500kg</b>	PUBL-Taxi	188	40.949
<b>Camiones ≤ 3500kg</b>	PUBL-Auxilio en carretera	1.415	22.408
<b>Camiones ≤ 3500kg</b>	PUBL-Mercancías peligrosas	27	18.084
<b>Camiones ≤ 3500kg</b>	PUBL-Basurero	46	17.861
<b>Camiones ≤ 3500kg</b>	PUBL-Policía	198	10.756
<b>Camiones ≤ 3500kg</b>	PUBL-Bomberos	126	10.061
<b>Camiones ≤ 3500kg</b>	PUBL-Protección civil y salvamento	114	8.700
<b>Camiones ≤ 3500kg</b>	PUBL-Actividad económica	422	24.974
<b>Camiones ≤ 3500kg</b>	PUBL-Mercancías perecederas	22	30.103
<b>Camiones ≤ 3500kg</b>	PART-Sin especificar	1.127.530	11.858
<b>Camiones ≤ 3500kg</b>	PART-Actividad económica	8.615	17.194
<b>Camiones ≤ 3500kg</b>	PART-Vehículo para ferias	58	11.415
<b>Camiones ≤ 3500kg</b>	PART-Vehículo histórico	892	4.705
<b>Ciclomotores</b>	PUBL-Sin especificar	27	2.746
<b>Ciclomotores</b>	PUBL-Alquiler sin conductor	3.982	2.021
<b>Ciclomotores</b>	PUBL-Aprendizaje de conducción	1.469	650
<b>Ciclomotores</b>	PART-Sin especificar	77.017	2.202
<b>Ciclomotores</b>	PART-Actividad económica	27	3.056
<b>Ciclomotores</b>	PART-Vehículo histórico	126	1.039
<b>Camiones &gt; 3500kg</b>	PUBL-Sin especificar	63.011	33.180
<b>Camiones &gt; 3500kg</b>	PUBL-Alquiler sin conductor	4.249	39.031
<b>Camiones &gt; 3500kg</b>	PUBL-Aprendizaje de conducción	621	11.648
<b>Camiones &gt; 3500kg</b>	PUBL-Auxilio en carretera	6.100	34.551
<b>Camiones &gt; 3500kg</b>	PUBL-Mercancías peligrosas	93	38.736
<b>Camiones &gt; 3500kg</b>	PUBL-Basurero	1.514	30.260
<b>Camiones &gt; 3500kg</b>	PUBL-Bomberos	779	5.424
<b>Camiones &gt; 3500kg</b>	PUBL-Protección civil y salvamento	11	4.149
<b>Camiones &gt; 3500kg</b>	PUBL-Actividad económica	263	44.989
<b>Camiones &gt; 3500kg</b>	PUBL-Mercancías perecederas	39	37.519
<b>Camiones &gt; 3500kg</b>	PART-Sin especificar	83.386	18.437
<b>Camiones &gt; 3500kg</b>	PART-Actividad económica	750	28.153
<b>Camiones &gt; 3500kg</b>	PART-Vehículo para ferias	283	8.067
<b>Motocicletas</b>	PUBL-Sin especificar	385	2.306
<b>Motocicletas</b>	PUBL-Alquiler sin conductor	4.026	2.952
<b>Motocicletas</b>	PUBL-Aprendizaje de conducción	6.592	2.945
<b>Motocicletas</b>	PUBL-Policía	858	3.079
<b>Motocicletas</b>	PUBL-Protección civil y salvamento	15	381
<b>Motocicletas</b>	PART-Sin especificar	726.201	2.655
<b>Motocicletas</b>	PART-Actividad económica	60	3.951
<b>Motocicletas</b>	PART-Recreativo	35	2.727

<b>Motocicletas</b>	PART-Vehículo histórico	2.529	1.150
<b>Tractores Industriales</b>	PUBL-Sin especificar	130.515	94.417
<b>Tractores Industriales</b>	PUBL-Alquiler sin conductor	16.823	118.208
<b>Tractores Industriales</b>	PUBL-Aprendizaje de conducción	458	13.545
<b>Tractores Industriales</b>	PUBL-Auxilio en carretera	60	44.002
<b>Tractores Industriales</b>	PUBL-Mercancías peligrosas	233	104.561
<b>Tractores Industriales</b>	PUBL-Actividad económica	3.237	139.407
<b>Tractores Industriales</b>	PUBL-Mercancías perecederas	95	123.885
<b>Tractores Industriales</b>	PART-Sin especificar	14.623	38.837
<b>Tractores Industriales</b>	PART-Obras	13	32.752
<b>Tractores Industriales</b>	PART-Actividad económica	115	45.131
<b>Tractores Industriales</b>	PART-Vehículo para ferias	454	17.057
<b>Autobuses</b>	PUBL-Sin especificar	34.673	52.509
<b>Autobuses</b>	PUBL-Alquiler sin conductor	3.814	69.915
<b>Autobuses</b>	PUBL-Alquiler con conductor	49	54.042
<b>Autobuses</b>	PUBL-Aprendizaje de conducción	384	11.254
<b>Autobuses</b>	PUBL-Transporte escolar	1.821	48.049
<b>Autobuses</b>	PUBL-Defensa	11	38.773
<b>Autobuses</b>	PUBL-Actividad económica	90	57.040
<b>Autobuses</b>	PART-Sin especificar	1.288	21.419

## 6. MODELOS PREDICTIVOS

Se ha desarrollado e implementado un modelo de regresión basado en *Gradient Boosting* para estimar los kilómetros recorridos anualmente por el parque móvil. El modelo ha sido adaptado específicamente para cada categoría de vehículo, tomando como referencia el estudio validado en 2023 y enriqueciéndolo mediante la incorporación de nuevas variables relevantes y la optimización del proceso de depuración de datos.

La elección del algoritmo *Gradient Boosting* se fundamenta en su capacidad para manejar variables heterogéneas, capturar relaciones no lineales complejas y proporcionar estimaciones robustas incluso con distribuciones desbalanceadas de datos. En concreto, se ha utilizado *XGBoost Regressor*, que construye secuencialmente múltiples árboles de decisión donde cada nuevo árbol se entrena para corregir los errores residuales de los árboles anteriores.

El análisis se ha desarrollado en Python utilizando las librerías Pandas, NumPy y Scikit-learn para la gestión y transformación de datos, así como para la evaluación de modelos. Para la implementación del algoritmo de Gradient Boosting se ha empleado la librería especializada XGBoost.

## 7. AJUSTE Y ENTRENAMIENTO

Se ha dividido el conjunto de datos depurado, con 16.408.340 registros, en dos partes: un 80% para entrenamiento y un 20% para validación, realizando esta separación por cada categoría de vehículo.

Los datos del conjunto de entrenamiento se han utilizado para entrenar el modelo, mientras que el conjunto de validación se ha reservado exclusivamente para la validación del modelo.

Se ha entrenado un modelo de regresión *XGBoost* por separado para cada categoría de vehículo, utilizando como datos de entrenamiento y validación únicamente los registros pertenecientes a dicha categoría. Se han fijado los mismos hiperparámetros para todos los modelos indistintamente de la categoría de vehículo en la que se especializan:

- Número de árboles (*n\_estimators*): 600. Este parámetro define cuántos árboles de decisión secuenciales construye el modelo.
- Profundidad máxima (*max\_depth*): 6 niveles. Controla la complejidad de cada árbol individual limitando el número de divisiones sucesivas que puede realizar.
- Tasa de aprendizaje (*learning\_rate*): 0.05. Determina la contribución de cada árbol nuevo al modelo conjunto, actuando como un factor de ponderación que modera las actualizaciones del modelo.

Adicionalmente, se ha fijado una semilla aleatoria (*random\_state*) para asegurar la replicabilidad del entrenamiento con los mismos datos. No se ha usado ningún criterio de parada del modelo.

Los resultados del entrenamiento se evalúan en detalle en el siguiente apartado mediante métricas de rendimiento y comparativas agregadas.

## 8. VALIDACIÓN DE LOS MODELOS

### 8.1. MÉTRICAS DE RENDIMIENTO

La **Tabla 18**. Métricas de validación de los modelos predictivos por categoría de vehículo del parque 2024. recoge las principales métricas de validación obtenidas en el conjunto de datos de validación para cada modelo específico desarrollado por categoría de vehículo. El Root Mean Squared Error (RMSE) y el Mean Absolute Error (MAE) reflejan el error promedio en la estimación de los kilómetros anuales recorridos por vehículo, siendo el MAE menos sensible a errores extremos que el RMSE.

**Tabla 18. Métricas de validación de los modelos predictivos por categoría de vehículo del parque 2024.**

Métrica	Turismos	Furgonetas	Camiones ≤ 3500kg	Ciclomotores	Camiones > 3500kg	Motocicletas	Tractores Industriales	Autobuses
<b>RMSE</b>	6.739,21	9.948,65	9.116,89	2.209,47	22.396,15	2.410,90	36.177,39	28.061,27
<b>MAE</b>	4.902,67	6.553,95	6.339,36	1.426,54	14.376,31	1.660,67	27.325,67	18.788,37
<b>R<sup>2</sup></b>	0,2558	0,3410	0,2083	0,1827	0,3286	0,2038	0,5432	0,4827

El coeficiente de determinación (R<sup>2</sup>) muestra la proporción de la variabilidad de los datos que el modelo logra explicar en cada categoría.

En las siguientes tablas se recogen las métricas de rendimiento obtenidas para las distintas agregaciones por antigüedad del vehículo, categoría eléctrica, tipo de propulsión y carga máxima.

**Tabla 19. Métricas de validación de los modelos predictivos por categoría y antigüedad del vehículo del parque 2024.**

Categoría Vehículo	Antigüedad Vehículo (Años)	RMSE	MAE	R2
<b>Turismos</b>	0-4	8.263,45	5.940,09	0,5628
<b>Turismos</b>	5-9	7.448,12	5.470,86	0,2707
<b>Turismos</b>	10-14	6.929,18	5.141,19	0,1397
<b>Turismos</b>	15-19	6.456,83	4.739,05	0,1166
<b>Turismos</b>	20+	6.103,69	4.300,97	0,1338
<b>Furgonetas</b>	0-4	14.611,11	11.118,74	0,3006
<b>Furgonetas</b>	5-9	13.632,63	10.039,2	0,1641
<b>Furgonetas</b>	10-14	10.872,88	7.794,75	0,1058
<b>Furgonetas</b>	15-19	8.230,52	5.665,49	0,0932
<b>Furgonetas</b>	20+	7.500,09	4.287,54	0,0717
<b>Camiones ≤ 3500kg</b>	0-4	13.920,74	10.588,12	0,1837
<b>Camiones ≤ 3500kg</b>	5-9	11.711,6	8.625,49	0,1319
<b>Camiones ≤ 3500kg</b>	10-14	9.884,99	7.172,46	0,1070
<b>Camiones ≤ 3500kg</b>	15-19	8.647,06	6.117,52	0,0740
<b>Camiones ≤ 3500kg</b>	20+	7.845,22	5.193,93	0,0762
<b>Ciclomotores</b>	0-4	2.264,93	1.286,79	0,2896

Ciclomotores	5-9	2.458,04	1.757,1	0,1623
Ciclomotores	10-14	2.305,1	1.536,81	0,1080
Ciclomotores	15-19	2.292,56	1.485,64	0,0874
Ciclomotores	20+	1.858,35	1.118,94	0,0784
Camiones > 3500kg	0-4	28.370,5	19.981,87	0,4244
Camiones > 3500kg	5-9	27.083,07	19.523,59	0,4020
Camiones > 3500kg	10-14	24.322,45	17.239,84	0,2457
Camiones > 3500kg	15-19	21.275,37	14.152,69	0,1516
Camiones > 3500kg	20+	19.903,86	11.046,08	0,0863
Motocicletas	0-4	2.856,19	2.057,79	0,2394
Motocicletas	5-9	2.760,26	1.981,88	0,1546
Motocicletas	10-14	2.357,59	1.645,18	0,1412
Motocicletas	15-19	2.217,32	1.520,22	0,1169
Motocicletas	20+	1.877,56	1.175,82	0,1073
Tractores Industriales	0-4	35.245,68	26.063,48	0,3378
Tractores Industriales	5-9	36.896,16	29.099,98	0,2480
Tractores Industriales	10-14	39.585,96	30.889,63	0,2241
Tractores Industriales	15-19	34.458,88	25.390,83	0,2308
Tractores Industriales	20+	31.815,36	19.534,25	0,1906
Autobuses	0-4	27.324,13	18.521,35	0,6521
Autobuses	5-9	30.296,53	20.735,21	0,3694
Autobuses	10-14	25.598,57	17.855,31	0,2990
Autobuses	15-19	26.377,07	16.707,8	0,1345
Autobuses	20+	29.381,02	16.458,75	0,0458

Tabla 20. Métricas de validación de los modelos predictivos por categoría del vehículo y eléctrica del parque 2024.

Categoría Vehículo	Categoría Eléctrica	RMSE	MAE	R2
Turismos	HEV	8.796,55	6.261,8	0,6260
Turismos	PHEV	8.122,42	5.864,3	0,5208
Furgonetas	HEV	15.372,75	11.847,94	0,5133
Furgonetas	PHEV	7.936,49	6.127,42	0,0312
Camiones ≤ 3500kg	HEV	12.623,31	10.188,69	0,2781
Ciclomotores	BEV	1.642,67	743,52	0,4250
Camiones > 3500kg	HEV	15.925,93	13.176,52	0,0825
Motocicletas	BEV	2.069,13	1.287,92	0,2762
Autobuses	BEV	15.095,52	10.133,18	0,3969
Autobuses	HEV	22.418,55	15.211,81	0,5679
Autobuses	PHEV	18.790,84	14.490,43	0,6191

Tabla 21. Métricas de validación de los modelos predictivos por categoría del vehículo y tipo de propulsión del parque 2024.

Categoría Vehículo	Tipo de Propulsión	RMSE	MAE	R2
Turismos	Biodiesel	2.950,07	2.428,83	0,3377
Turismos	Butano	6.030,89	4.152,5	0,9205
Turismos	Diesel	7.163,4	5.276,92	0,1900

<b>Turismos</b>	Gas Licuado de Petróleo	10.776,03	7.851,94	0,5975
<b>Turismos</b>	Gas Natural Comprimido	10.751,99	7.928,67	0,6541
<b>Turismos</b>	Gasolina	5.840,91	4.198,8	0,2968
<b>Turismos</b>	Otros	5.560,09	4.187,21	0,8769
<b>Furgonetas</b>	Diesel	10.113,4	6.745,	0,3326
<b>Furgonetas</b>	Gas Licuado de Petróleo	11.951,01	8.702,63	0,2913
<b>Furgonetas</b>	Gas Natural Comprimido	14.329,1	11.172,66	0,1683
<b>Furgonetas</b>	Gasolina	7.120,41	3.791,19	0,1280
<b>Camiones ≤ 3500kg</b>	Diesel	9.148,66	6.365,6	0,2066
<b>Camiones ≤ 3500kg</b>	Gas Licuado de Petróleo	11.965,36	8.716,57	0,2854
<b>Camiones ≤ 3500kg</b>	Gas Natural Comprimido	12.873,1	9.687,21	0,2504
<b>Camiones ≤ 3500kg</b>	Gasolina	6.748,55	4.663,92	0,1277
<b>Ciclomotores</b>	Diesel	3.239,58	2.320,69	0,0770
<b>Ciclomotores</b>	Eléctrico	1.661,95	775,8	0,4043
<b>Ciclomotores</b>	Gasolina	2.074,38	1.354,46	0,1535
<b>Camiones &gt; 3500kg</b>	Diesel	22.471,23	14.408,3	0,3279
<b>Camiones &gt; 3500kg</b>	Gas Licuado de Petróleo	26.154,74	18.032,86	-0,0968
<b>Camiones &gt; 3500kg</b>	Gas Natural Comprimido	16.604,01	12.386,83	0,2826
<b>Camiones &gt; 3500kg</b>	Gasolina	15.468,23	10.471,1	0,3090
<b>Motocicletas</b>	Diesel	3.092,88	2.278,03	-0,1104
<b>Motocicletas</b>	Eléctrico	2.115,43	1.322,73	0,2445
<b>Motocicletas</b>	Gasolina	2.412,1	1.662,12	0,2037
<b>Tractores Industriales</b>	Diesel	36.177,39	27.325,67	0,5432
<b>Autobuses</b>	Diesel	28.745,16	19.547,25	0,4853
<b>Autobuses</b>	Eléctrico	18.825,04	11.858,16	0,3960
<b>Autobuses</b>	Gas Licuado de Petróleo	30.779,83	18.795,81	0,3635
<b>Autobuses</b>	Gas Natural Comprimido	16.786,93	10.666,11	0,5172
<b>Autobuses</b>	Otros	57.590,17	23.832,67	0,0298

Tabla 22. Métricas de validación de los modelos predictivos por carga máxima de camiones del parque 2024.

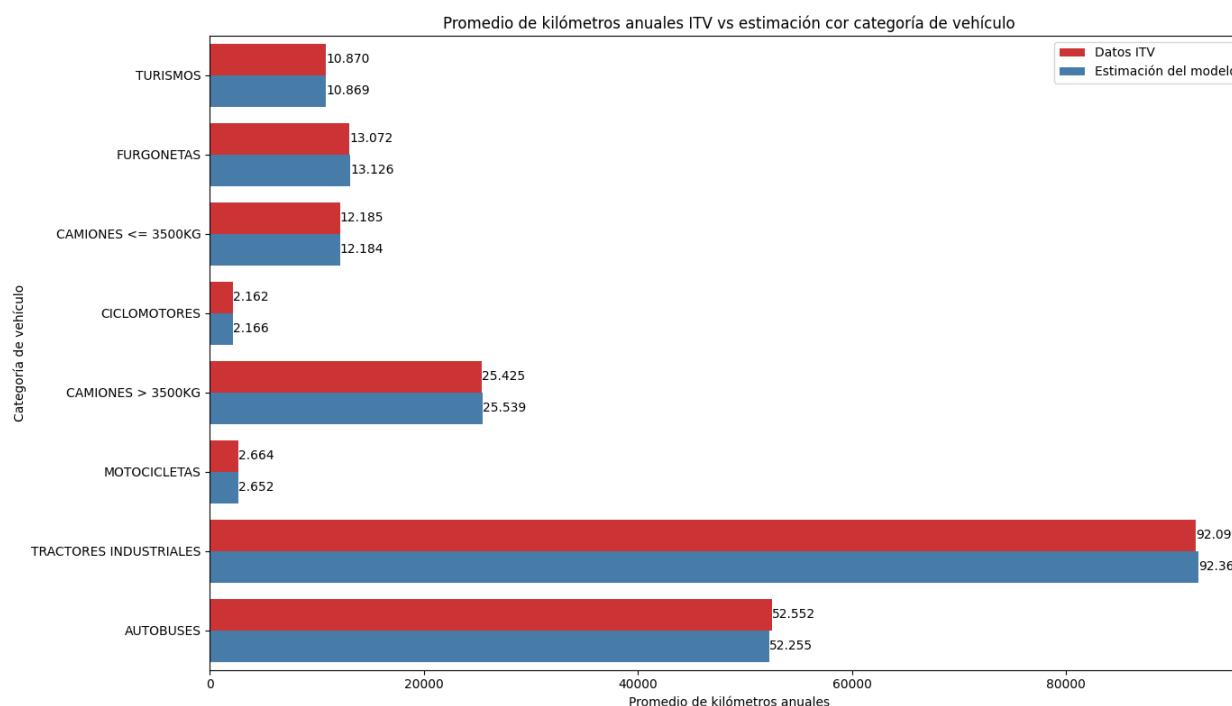
Carga Máxima	RMSE	MAE	R2
<b>0-10T</b>	10.274,02	6.726,32	0,2133
<b>10-20T</b>	23.263,48	16.353,68	0,3876
<b>20-30T</b>	26.694,44	18.578,57	0,3434
<b>30-40T</b>	24.206,02	15.585,52	0,0450
<b>40T+</b>	19.932,95	14.317,87	-0,0505

## 8.2. COMPARATIVA ITV VS ESTIMACIÓN

La **Tabla 23** presenta la comparación entre los kilómetros anuales registrados por la ITV y los estimados por cada modelo individual en el conjunto de datos de validación, con un error global del 0,05%. La **Figura 6** muestra los resultados en formato gráfico.

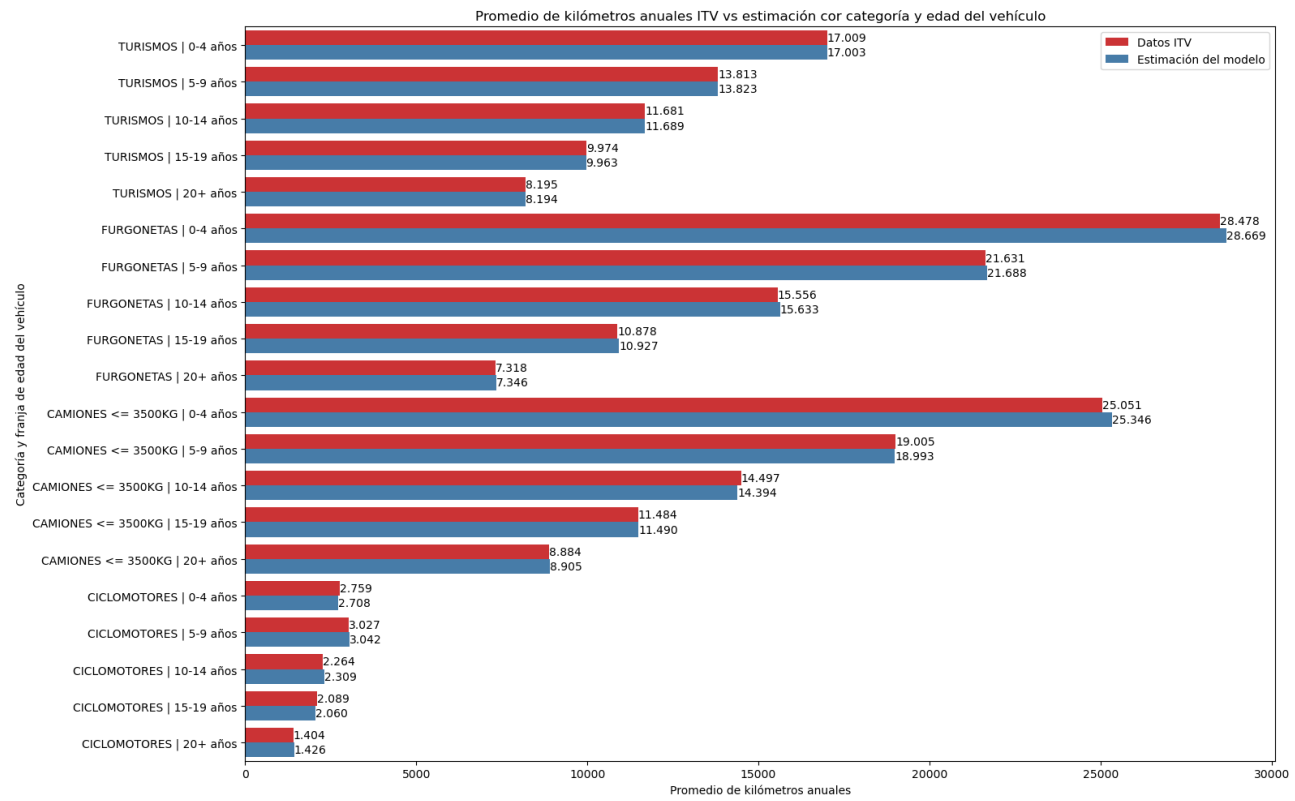
**Tabla 23. Comparativa entre kilómetros anuales totales según datos ITV y estimados del parque 2024.**

Categoría de vehículo	KM Anuales ITV	KM Anuales Estimados	Error Absoluto	Error %
Turismos	27.993.135.446	27.991.543.808	1.591.638	0,01%
Furgonetas	3.027.040.593	3.039.593.984	12.553.391	0,41%
Camiones ≤ 3500kg de MMA	2.877.337.448	2.877.088.256	249.192	0,01%
Ciclomotores	35.741.041	35.813.840	72.799	0,20%
Camiones > 3500kg de MMA	819.405.463	823.060.864	3.655.401	0,45%
Motocicletas	394.733.271	392.887.680	1.845.591	0,47%
Tractores Industriales	3.069.666.157	3.078.424.832	577.918	0,10%
Autobuses	443.067.055	440.560.032	2.507.023	0,57%
<b>Total</b>	<b>38.660.126.475</b>	<b>38.678.970.368</b>	<b>18.843.893</b>	<b>0,05%</b>

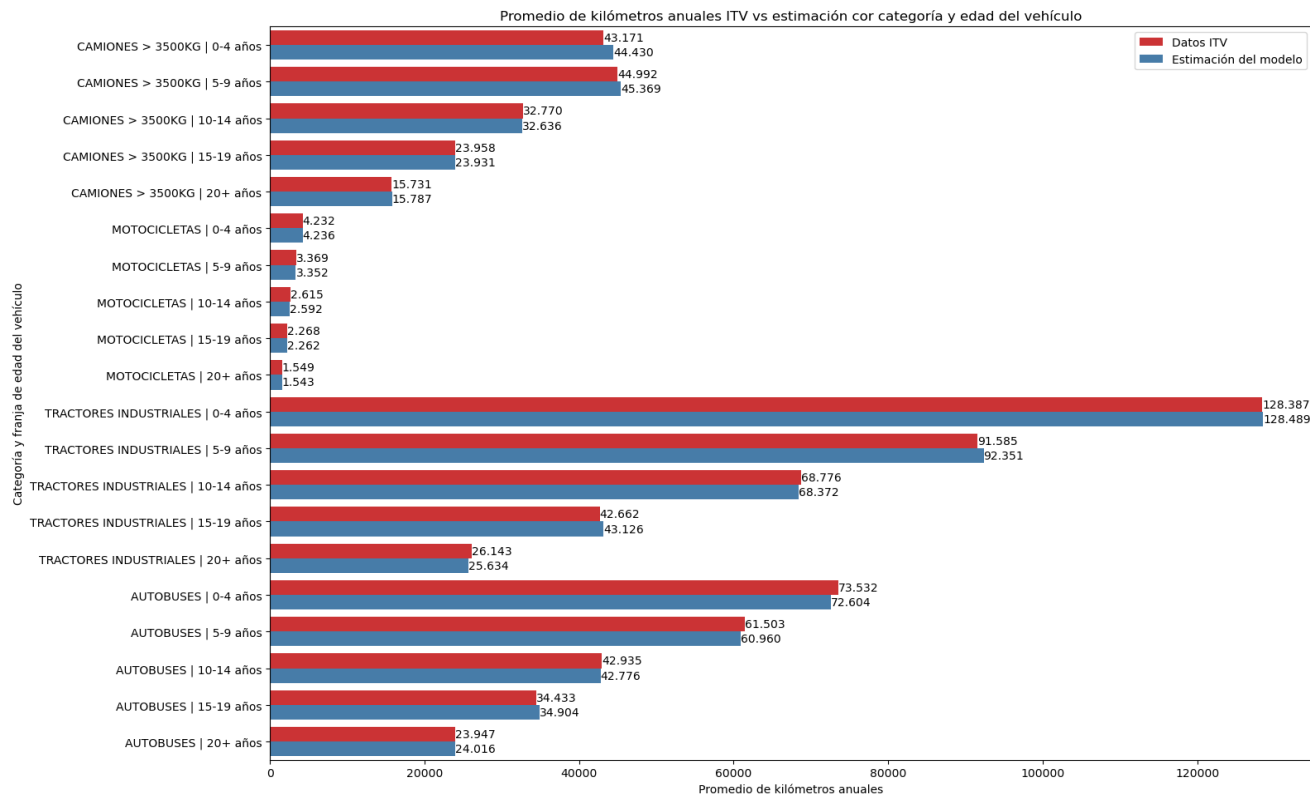


**Figura 6. Comparativa entre kilómetros anuales según datos ITV y estimados por categoría de vehículo.**

En las siguientes figuras se puede observar el promedio de kilómetros anuales según datos ITV comparado con el promedio de kilómetros anuales de la estimación del modelo, diferenciando por categoría y antigüedad del vehículo.



**Figura 7. Comparativa entre kilómetros anuales según datos ITV y estimados por antigüedad en turismos, furgonetas, camiones de hasta 3500kg de MMA y ciclomotores.**



**Figura 8. Comparativa entre kilómetros anuales según datos ITV y estimados por antigüedad en camiones desde 3500kg de MMA, motocicletas, tractores industriales y autobuses.**

Las siguientes figuras muestran comparativas entre los kilómetros anuales según el modelo y los datos ITV de las agregaciones por categoría eléctrica, tipo de propulsión y carga máxima.

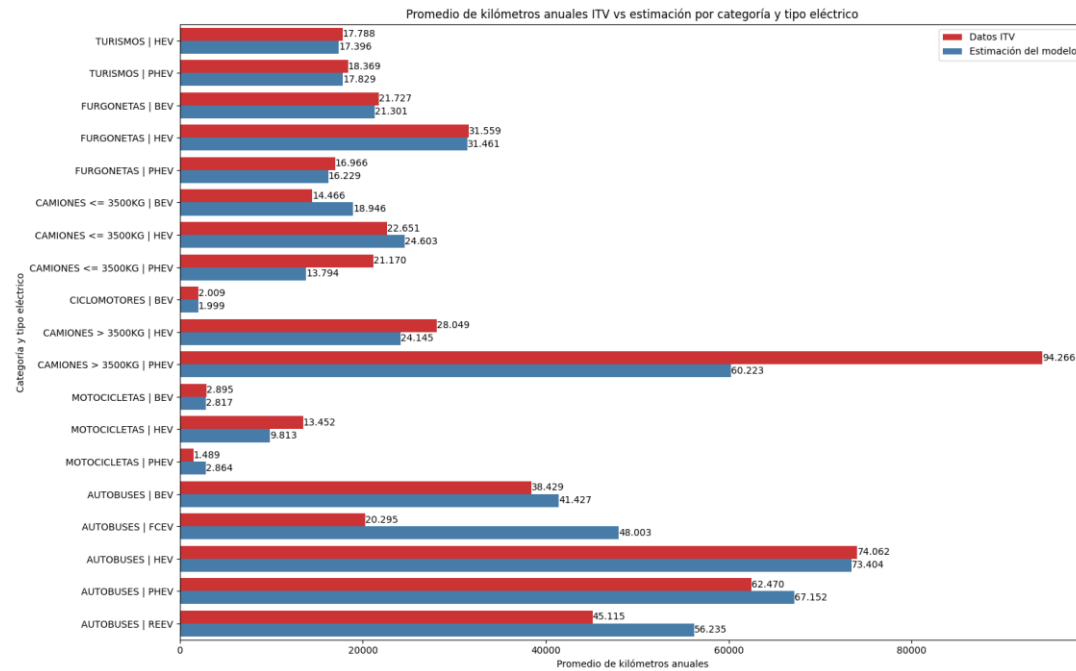


Figura 9. Comparativa entre kilómetros anuales según datos ITV y estimados por categoría eléctrica.

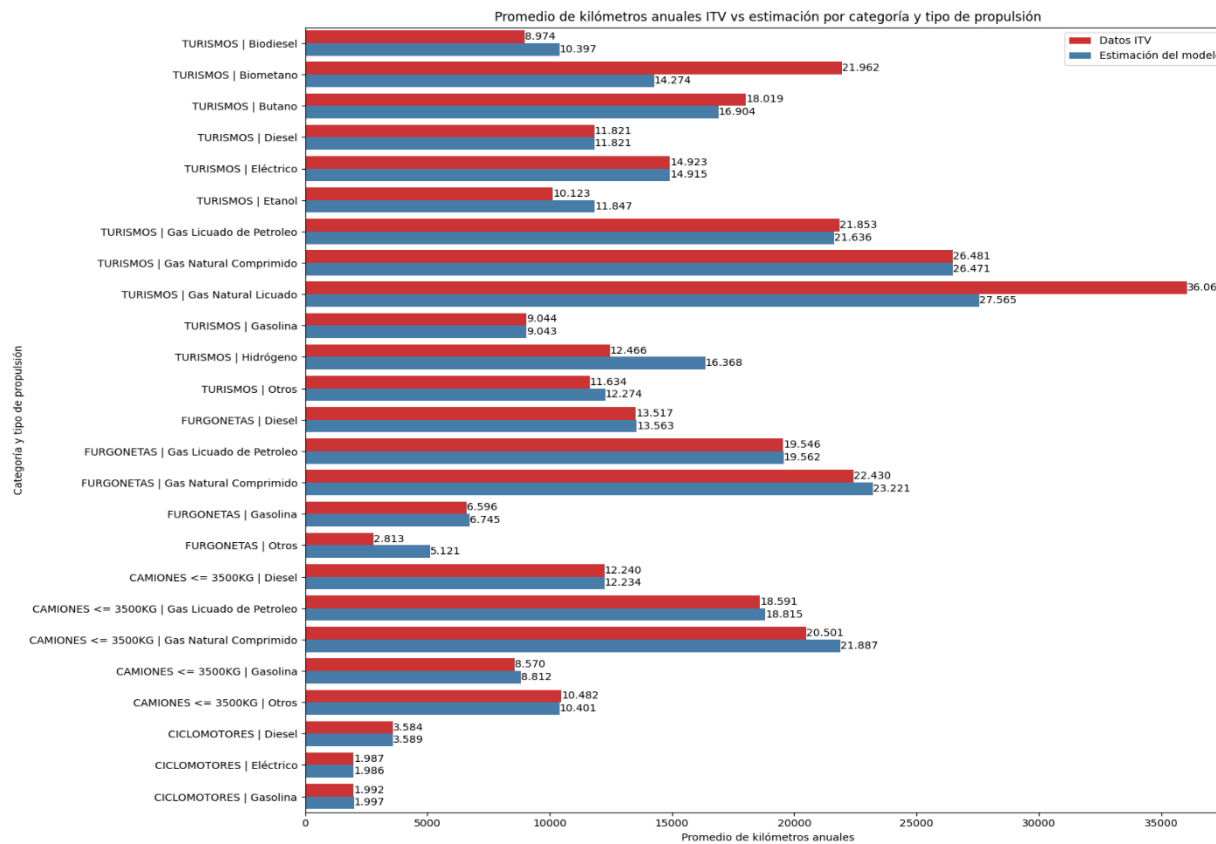


Figura 10. Comparativa entre kilómetros anuales según datos ITV y estimados por tipo de propulsión en turismos, furgonetas, camiones de hasta 3500kg de MMA y ciclomotores.

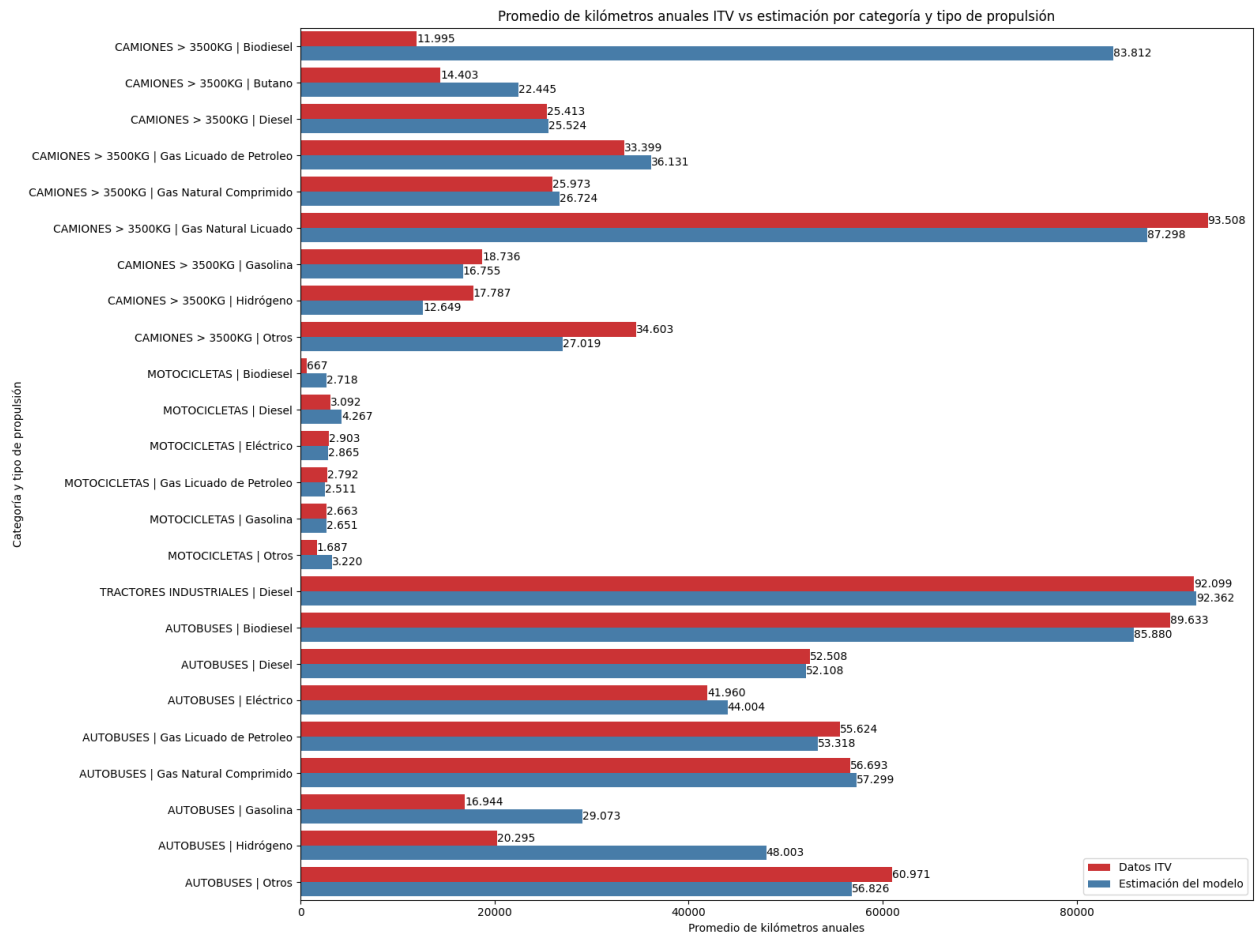


Figura 11. Comparativa entre kilómetros anuales según datos ITV y estimados por tipo de propulsión en camiones desde 3500kg de MMA, motocicletas, tractores industriales y autobuses.

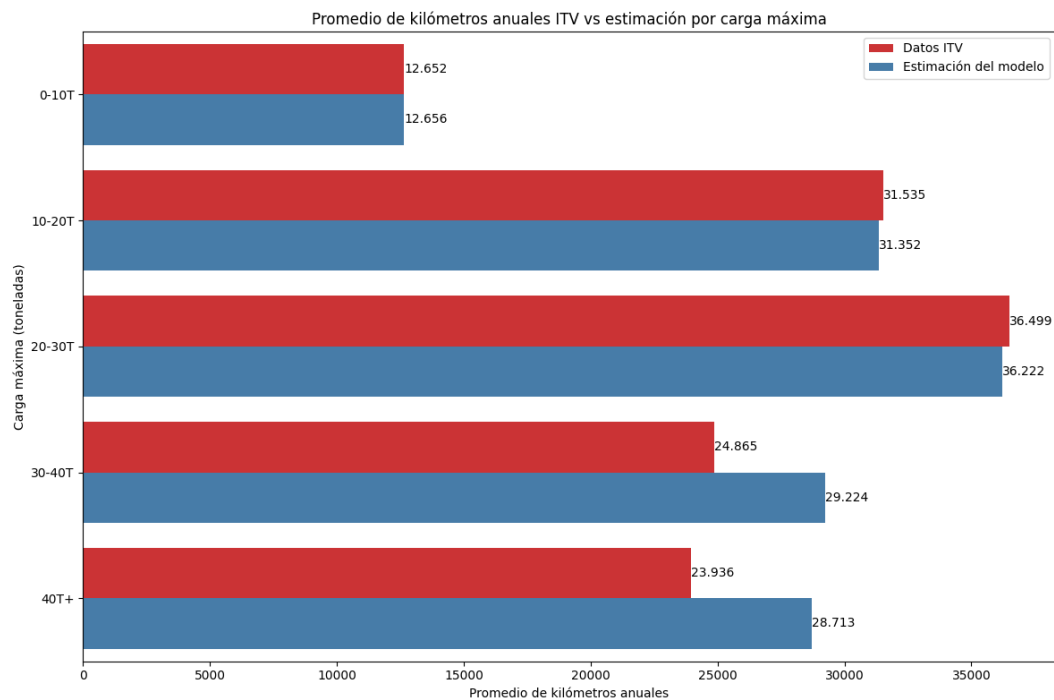


Figura 12. Comparativa entre kilómetros anuales según datos ITV y estimados por carga máxima (solo camiones)

### 8.3. IMPORTANCIA DE LAS VARIABLES UTILIZADAS

Se han extraído los niveles de importancia de las variables mediante el parámetro `.feature_importances_` del modelo *XGBoost Regressor*. Este valor representa la ganancia acumulada (reducción total del error de predicción) que aporta cada variable a través de todas las divisiones en el conjunto de árboles. Los valores están normalizados (suman 1.0) y una importancia mayor indica que la variable es más determinante para predecir los kilómetros anuales.

En las gráficas se puede ver como distintas variables cobran más importancia según la categoría de vehículo.

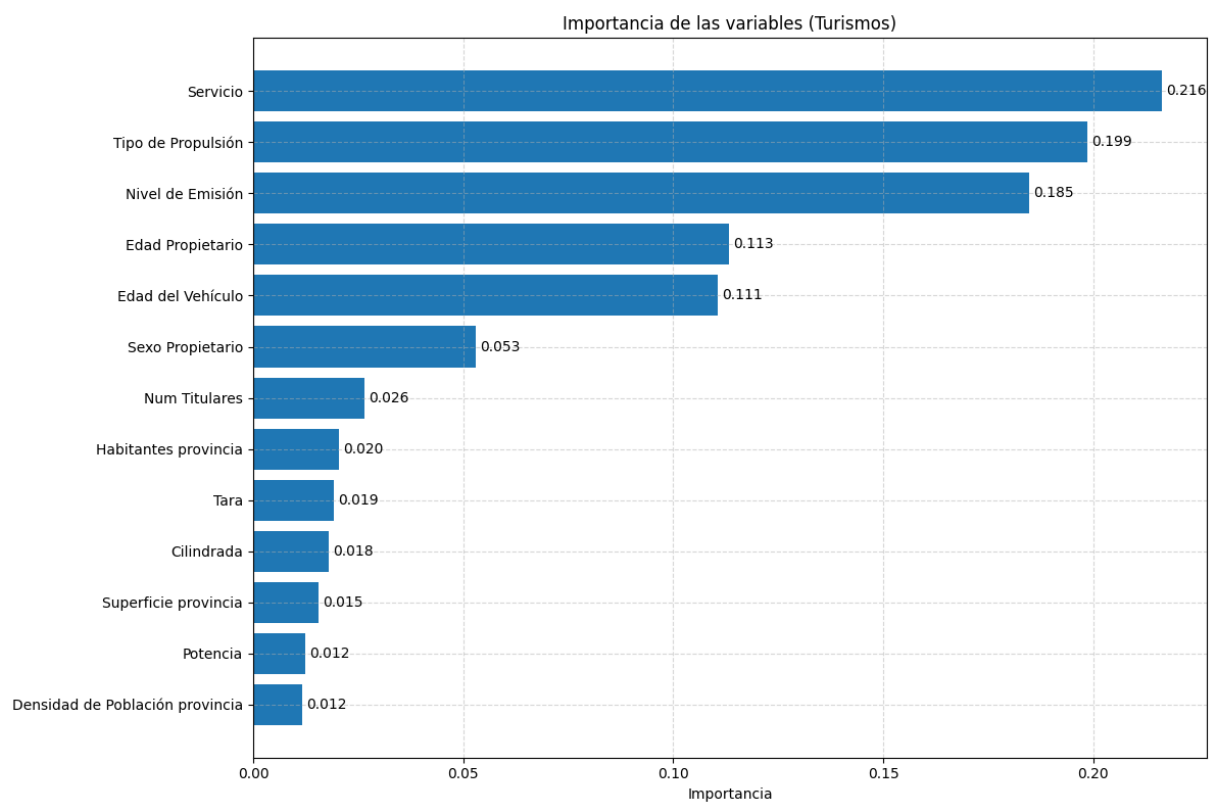
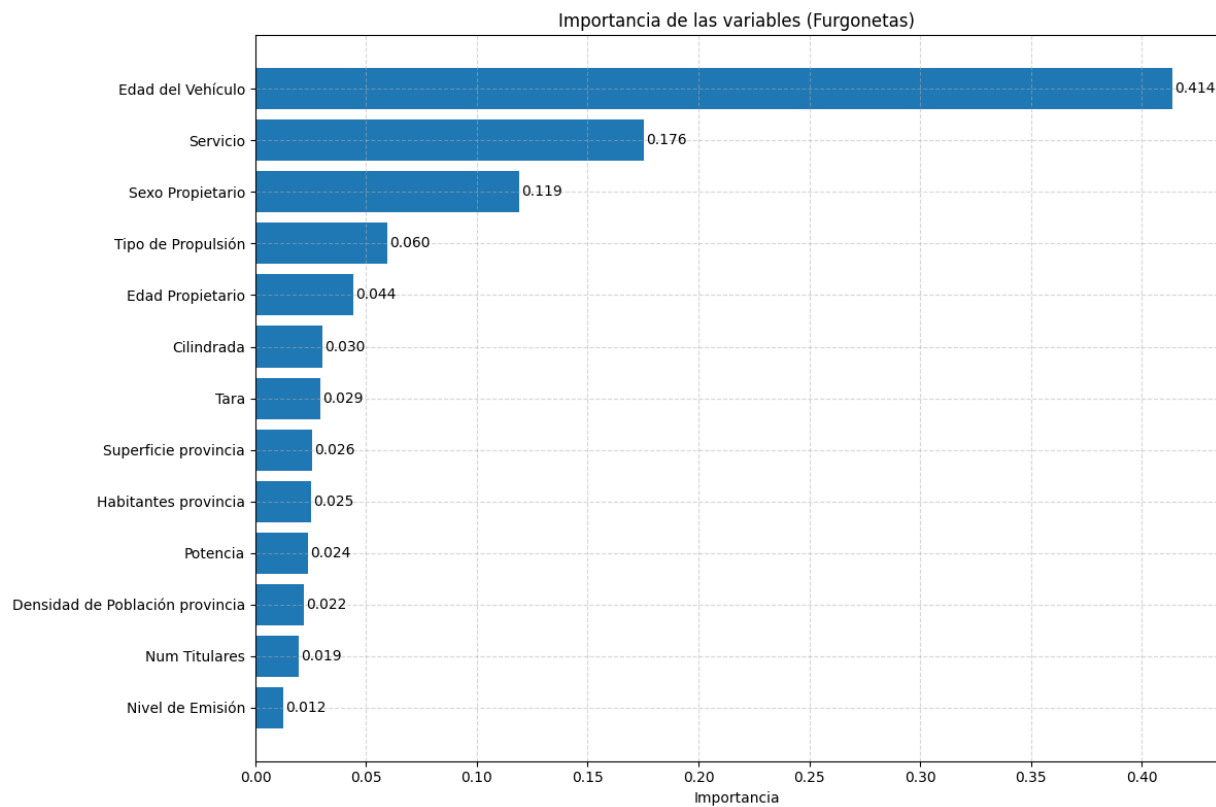
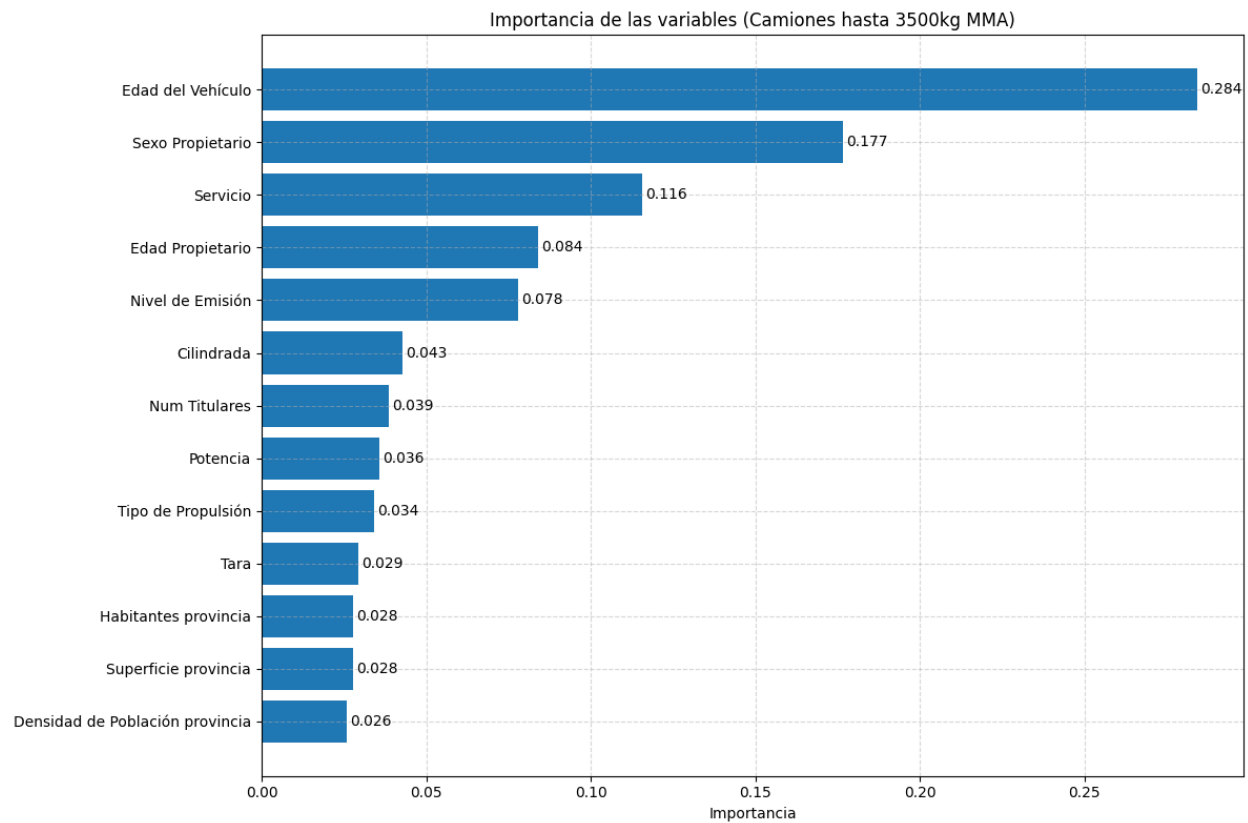


Figura 13. Importancia de las variables utilizadas para el modelo de turismos.



**Figura 14. Importancia de las variables utilizadas para el modelo de furgonetas.**



**Figura 15. Importancia de las variables utilizadas para el modelo de camiones de hasta 3500kg MMA.**

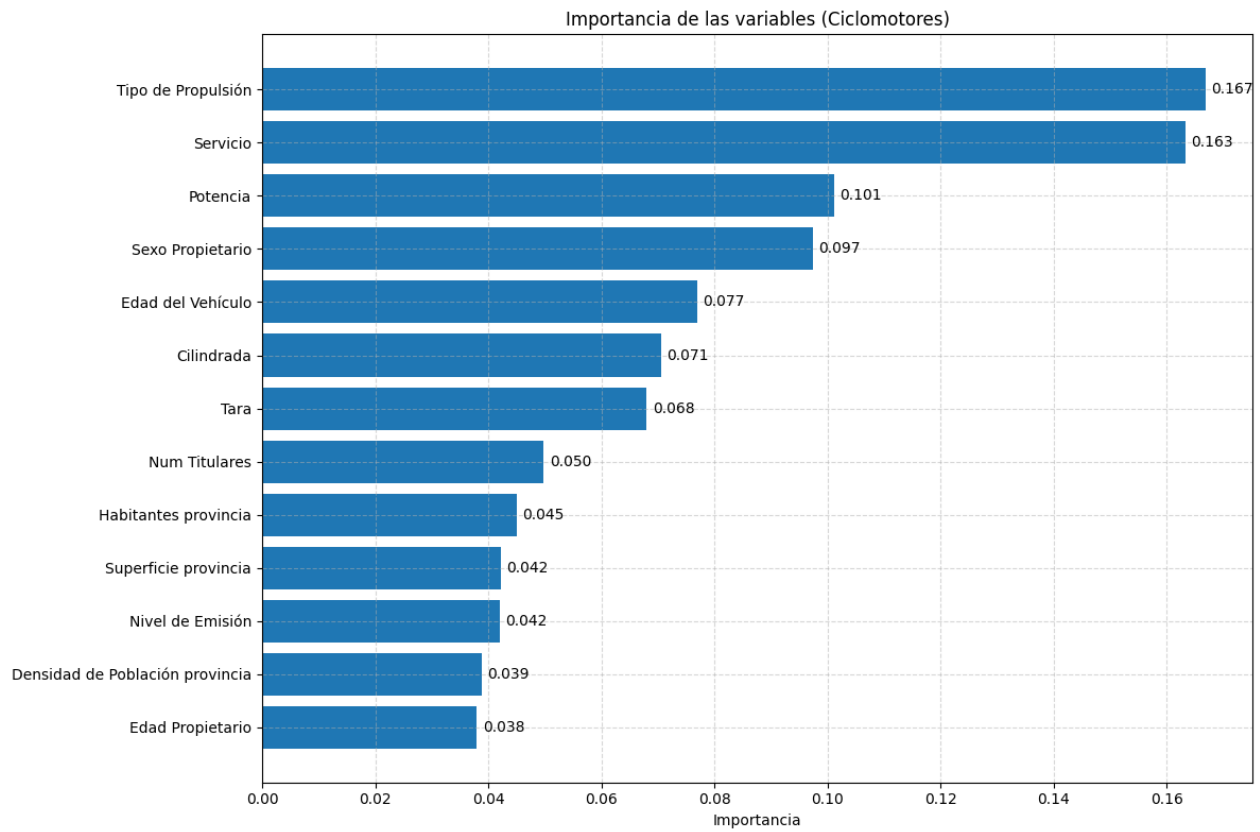


Figura 16. Importancia de las variables utilizadas para el modelo de ciclomotores.

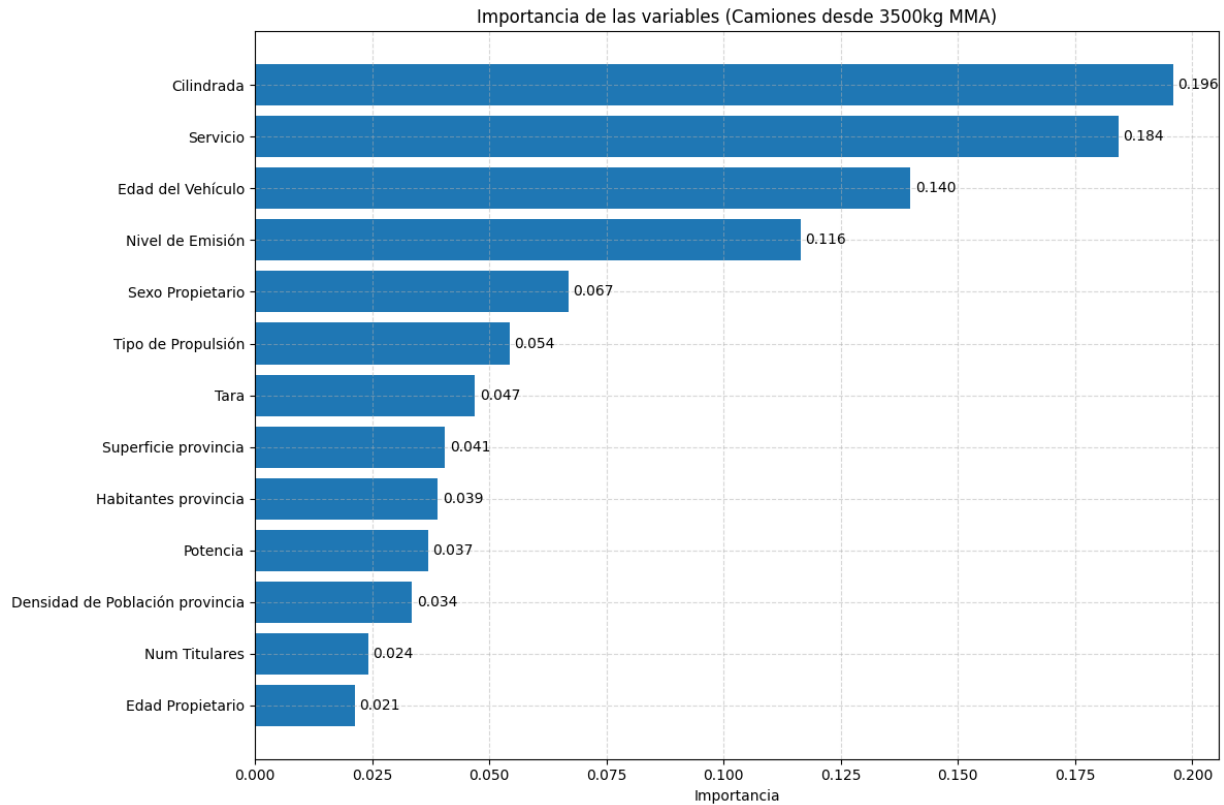
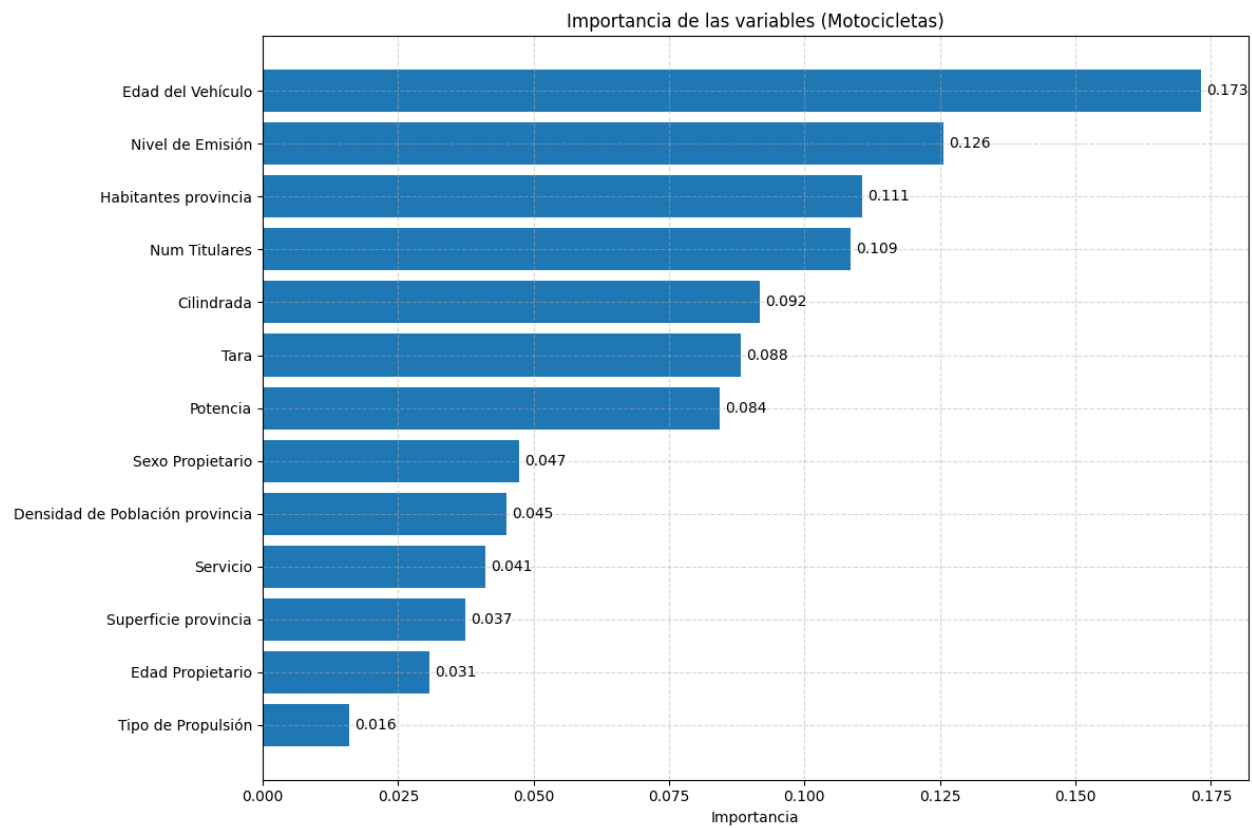
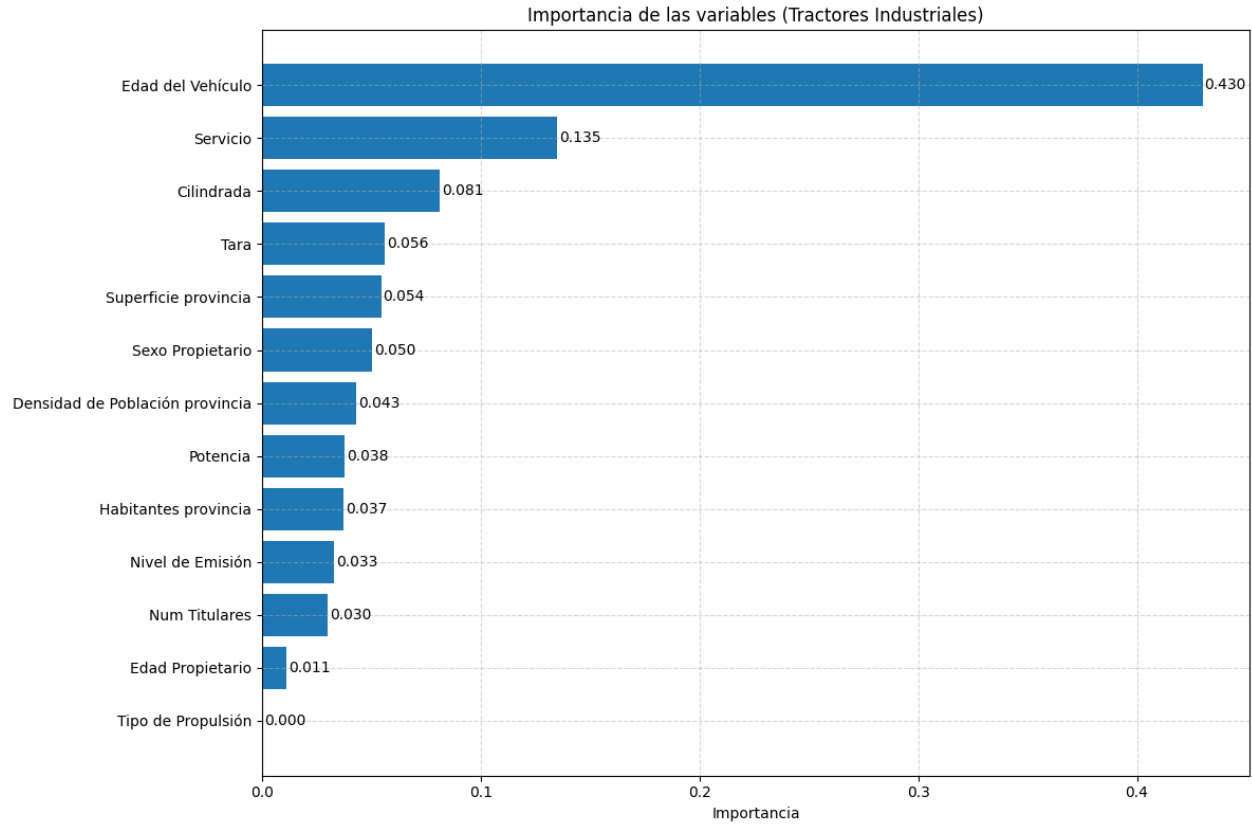


Figura 17. Importancia de las variables utilizadas para el modelo de camiones desde 3500kg MMA.



**Figura 18. Importancia de las variables utilizadas para el modelo de motocicletas.**



**Figura 19. Importancia de las variables utilizadas para el modelo de tractores industriales.**

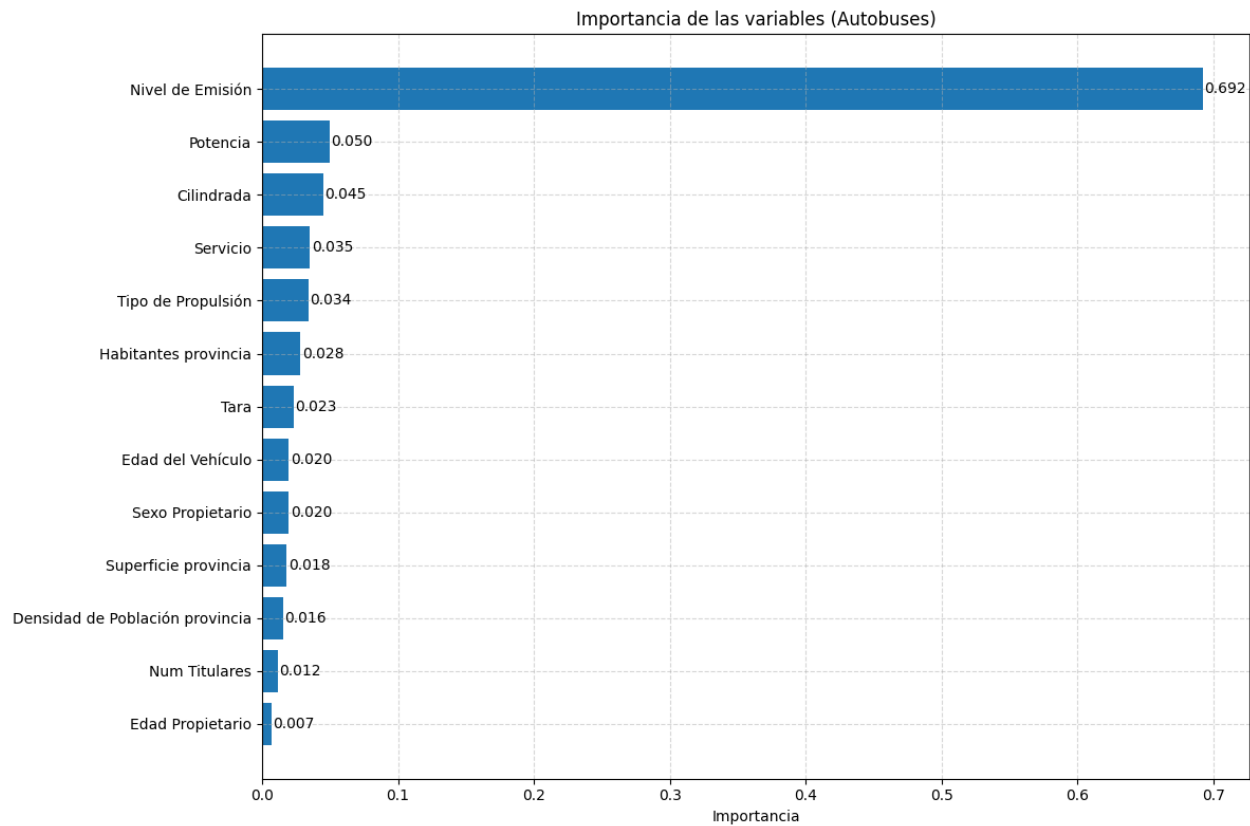


Figura 20. Importancia de las variables utilizadas para el modelo de autobuses.

#### 8.4. EVALUACIÓN DEL MODELO SOBRE EL PARQUE 2023

En esta sección se evalúa el desempeño del modelo predictivo aplicado a datos del parque móvil español correspondiente al año 2023. El objetivo es comprobar la capacidad de generalización del modelo entrenado y validado con datos de 2024, utilizando para ello los registros históricos y las mismas variables explicativas.

Para la evaluación del modelo sobre el parque móvil de 2023, se ha replicado el proceso de generación y preparación de datos empleado para el año 2024. En primer lugar, se ha realizado el cruce entre la base de datos del parque de vehículos y los registros de ITV correspondientes a 2023. Posteriormente, se han aplicado los mismos criterios de limpieza y depuración de datos anómalos, eliminando registros inconsistentes, valores extremos y entradas que no cumplieran con los requisitos de calidad definidos en la metodología.

Se ha utilizado la totalidad del conjunto de datos depurado de 2023, con más de 16 millones de registros, como conjunto de validación con el modelo entrenado con datos de 2024.

La siguiente tabla recoge las principales métricas de validación obtenidas para cada una de las categorías de vehículos analizadas. Se presentan el error cuadrático medio (RMSE), el error absoluto medio (MAE) y el coeficiente de determinación ( $R^2$ ).

**Tabla 24. Métricas de validación y precisión de los modelos predictivos por categoría de vehículo del parque 2023.**

Métrica	Turismos	Furgonetas	Camiones ≤ 3500kg	Ciclomotores	Camiones > 3500kg	Motocicletas	Tractores Industriales	Autobuses
<b>RMSE</b>	6.763,92	10.497,55	9.608,03	2.304,13	23.981,14	2.417,45	38.694,37	29.122,97
<b>MAE</b>	4.916,88	6.728,38	6.550,12	1.509,19	15.291,46	1.657,74	29.216,69	19.681,93
<b>R<sup>2</sup></b>	0,2408	0,3284	0,1913	0,0941	0,3082	0,1316	0,4783	0,4224

La **Figura 25** presenta la comparación entre los kilómetros anuales totales registrados por la ITV y los estimados por el modelo para cada grupo de vehículos en 2023, así como el error absoluto y el error porcentual asociado.

**Tabla 25. Comparativa entre kilómetros anuales totales según datos ITV y estimados del parque 2023.**

Categoría de vehículo	KM Anuales ITV	KM Anuales Estimados	Error Absoluto	Error %
Turismos	139.521.646.962	139.891.097.600	369.450.638	0,26%
Furgonetas	15.105.183.364	15.049.841.664	55.341.700	0,37%
Camiones ≤ 3500kg	15.198.051.715	15.269.938.176	71.886.461	0,47%
Ciclomotores	201.991.388	190.437.024	11.554.364	5,72%
Camiones > 3500kg	4.419.491.239	4.424.227.840	4.736.601	0,11%
Motocicletas	1.920.196.605	1.840.210.432	79.986.173	4,17%
Tractores Industriales	15.769.537.158	15.091.160.064	678.377.094	4,30%
Autobuses	2.151.979.417	2.022.800.128	129.179.289	6,00%
<b>Total</b>	<b>194.288.077.848</b>	<b>193.779.728.384</b>	<b>508.349.464</b>	<b>0,26%</b>

El error global en la estimación del total de kilómetros recorridos por los vehículos del conjunto de datos de 2023 es de 0,26%.

La **Figura 21** ilustra la comparativa entre los promedios de kilómetros anuales según datos ITV y los estimados por el modelo para cada categoría de vehículo. Se observa una correspondencia entre ambas fuentes en la mayoría de los casos.

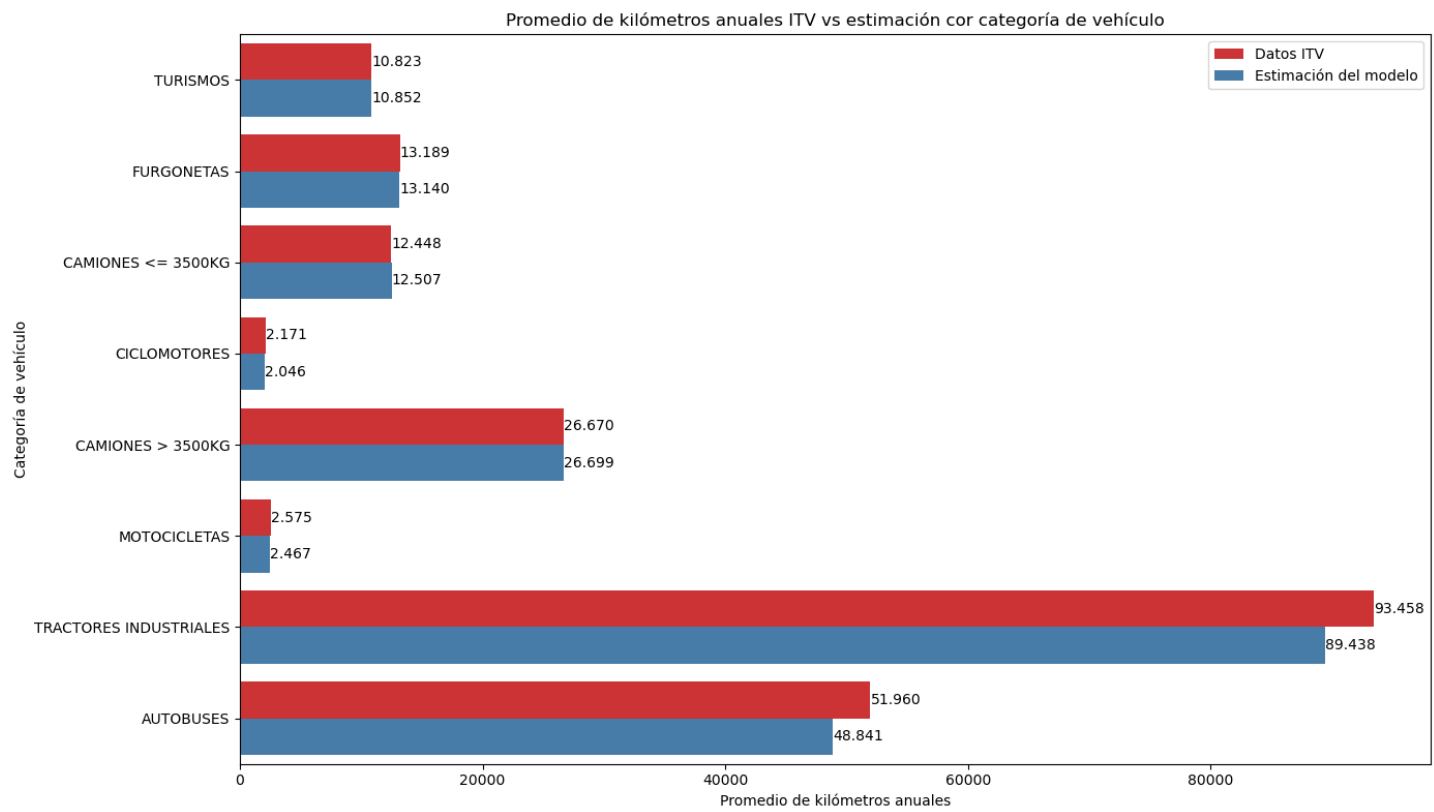


Figura 21. Comparativa entre kilómetros anuales según datos ITV y estimados por categoría de vehículo del parque 2023.

## 9. EXTRAPOLACIÓN AL PARQUE CIRCULANTE

Tras el entrenamiento del modelo, se construye la base de datos final del parque circulante activo y se obtiene la estimación completa de los kilómetros anuales mediante la combinación de datos observados y valores estimados.

### 9.1. DEPURACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DEL PARQUE

La base de datos del parque 2024 se somete a una fase de depuración en la que:

- Se eliminan los registros con categorías de vehículo incorrectas.
- Se excluyen los vehículos que no forman parte del parque circulante activo, según la variable "FLG\_CIRCULANTE".

Como resultado, se obtienen 33.504.103 registros utilizables a partir de un total de 37.464.950 registros del parque 2024.

Posteriormente, se realiza una adecuación de las variables de entrada del modelo según los estadísticos de las variables numéricas y categóricas, informados en el apartado **5.1 ANÁLISIS DE LAS VARIABLES**:

- Las variables numéricas se acotan entre los valores mínimo y máximo del conjunto de entrenamiento, imputando los valores nulos mediante la media.
- Las variables categóricas con valores nulos o no observados se sustituyen por la categoría más frecuente dentro de su correspondiente categoría de vehículo.

### 9.2. OBTENCIÓN DE LOS KILÓMETROS ANUALES

La estimación de los kilómetros anuales se realiza combinando datos observados y predicciones del modelo:

- 16.408.340 registros (49% de los datos utilizables) disponen de información directa de kilómetros anuales procedente de la base de datos de ITV 2024.
- 17.095.763 registros (51%) no cuentan con datos de ITV y requieren estimación.

Para los registros sin información disponible, se emplea la estimación generada por el modelo predictivo correspondiente a la categoría del vehículo. De este modo, se obtiene una estimación completa de los kilómetros anuales para la totalidad del parque circulante.

## 10. RESULTADOS PRINCIPALES

En esta sección se presentan los principales resultados obtenidos a partir de la predicción de los modelos desarrollados.

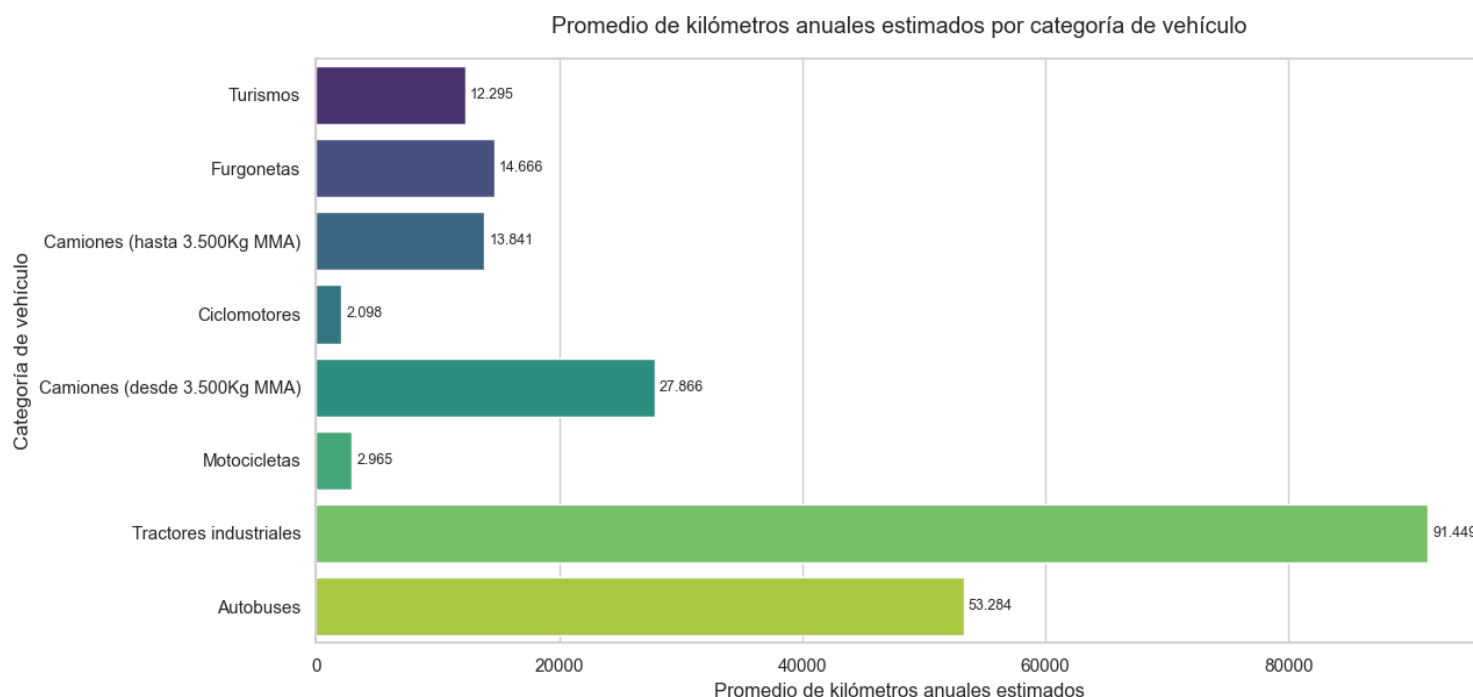
Para el año 2024, los valores de kilómetros recorridos se obtienen a partir de una combinación de datos reales y estimaciones. En primer lugar, se utilizan los kilómetros anuales observados en la ITV, siempre que estos registros estén disponibles y hayan superado los criterios de calidad establecidos. En aquellos casos en los que no existe un registro válido, ya sea por ausencia de datos o por exclusión durante el proceso de depuración, se recurre a la estimación generada por el modelo predictivo específico para la categoría correspondiente del vehículo.

En la **Tabla 26** se muestran los kilómetros recorridos estimados por el parque móvil circulante para el año 2024.

**Tabla 26. Kilómetros recorridos por el parque circulante (2024). Los valores son por cada 10 millones.**

Turismos	Furgonetas	Camiones ≤ 3500kg	Ciclomotores	Camiones > 3500kg	Motocicletas	Tractores Industriales	Autobuses
29.299,1	3.491,1	2.665,6	207,6	779,1	1.128,8	2.123,5	315,1

En la **Figura 22** se muestra la estimación kilómetros medios para cada tipo de vehículo para el año 2024.



**Figura 22. Kilómetros anualizados estimados por tipo de vehículo. Parque circulante de 2024.**

La **Tabla 27** presenta los kilómetros medios estimados recorridos según el tipo de vehículo y su antigüedad, permitiendo comparar el uso anual entre diferentes segmentos del parque móvil. Además, la **Figura 23** ilustra gráficamente estas estimaciones para el año 2024.

**Tabla 27. Kilómetros medios estimados por tipo de vehículo y antigüedad. Parque circulante de 2024.**

Antigüedad Vehículo	Turismos	Furgonetas	Camiones ≤ 3500kg	Ciclomotores	Camiones > 3500kg	Motocicletas	Tractores Industriales	Autobuses
De 0 a 4 años	17.522	23.956	25.040	3.750	40.784	4.627	129.791	71.304
De 5 a 9 años	14.368	20.024	19.762	3.056	42.101	3.418	95.448	62.087
De 10 a 14 años	11.956	15.479	14.847	2.377	33.733	2.559	70.786	44.508
De 15 a 19 años	10.070	10.789	11.764	2.113	24.892	2.199	45.982	34.733
20 años y más	8.202	6.956	9.199	1.564	18.133	1.689	31.168	29.194

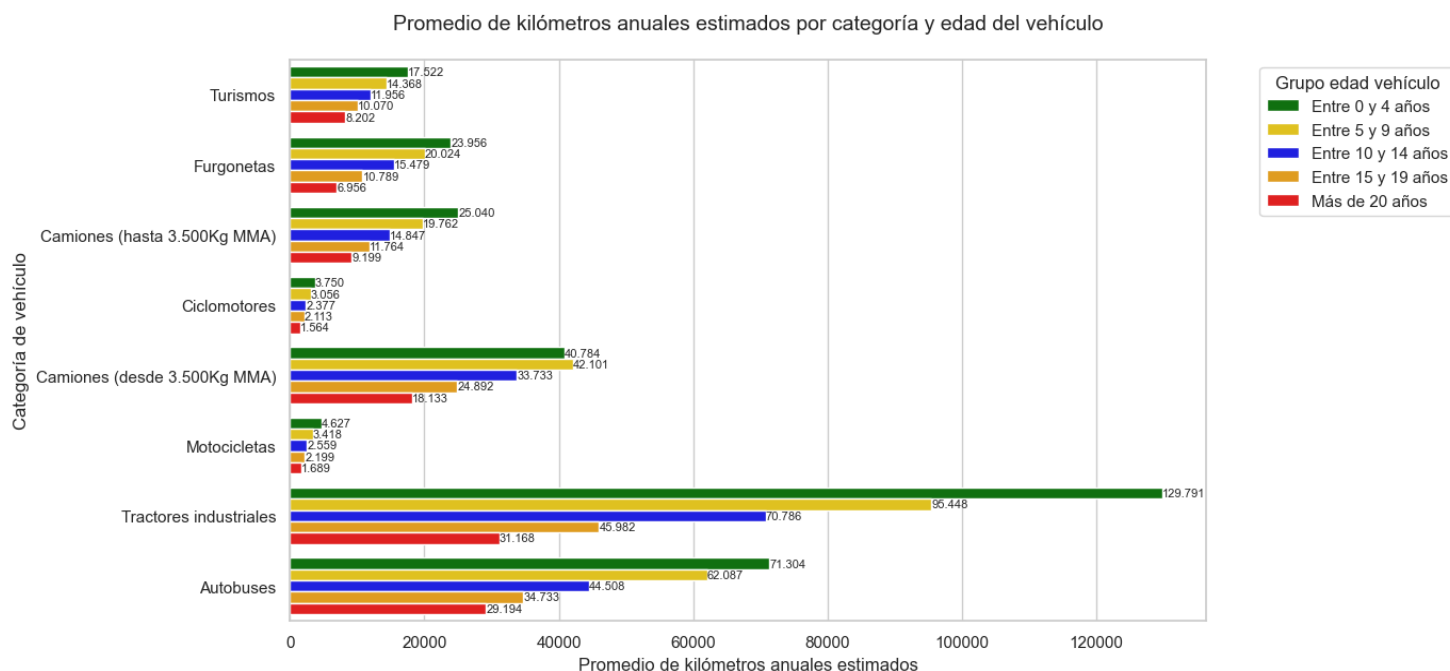


Figura 23. Kilómetros medios estimados por tipo de vehículo y antigüedad. Parque circulante de 2024.

A continuación, la **Tabla 28** recoge las estimaciones de kilómetros medios anuales según el tipo de propulsión y categoría de vehículo. Además, la **Figura 24** y **Figura 25** representan gráficamente estos resultados para el año 2024.

Tabla 28. Kilómetros medios estimados por tipo de vehículo y propulsión. Parque circulante de 2024.

Propulsión	Turismos	Furgonetas	Camiones ≤ 3500kg	Ciclomotores	Camiones > 3500kg	Motocicletas	Tractores Industriales	Autobuses
Gasolina	11.242	9.872	10.433	1.980	22.078	2.953		30.204
Diesel	12.925	15.114	13.904	3.932	27.792	6.457	91.449	53.176
Eléctrico	21.926	25.228	22.949	2.304	43.685	3.416		42.266
Otros / Sin especificar	14.685	10.144	15.356	1.529	19.266	3.361		42.962
Butano	16.527	9.014	12.724		22.744	2.499		52.546
GLP (Gas Licuado de Petróleo)	19.504	20.220	19.417	1.601	31.980	3.730		63.518
GNC (Gas Natural Comprimid o)	22.522	21.684	24.200		28.229	7.131		59.340

GNL (Gas Natural Licuado)	18.676	14.810	28.521	1.409	78.581	3.617	68.709
Hidrógeno	18.769	22.175			14.071		24.793
Biometano	13.664	29.031	5.768		29.181	4.127	55.426
Etanol	10.078						
Biodiesel	12.110	20.005	32.430		72.674	2.590	86.963
Otros	14.685	10.144	15.356	1.529	19.266	3.361	42.962

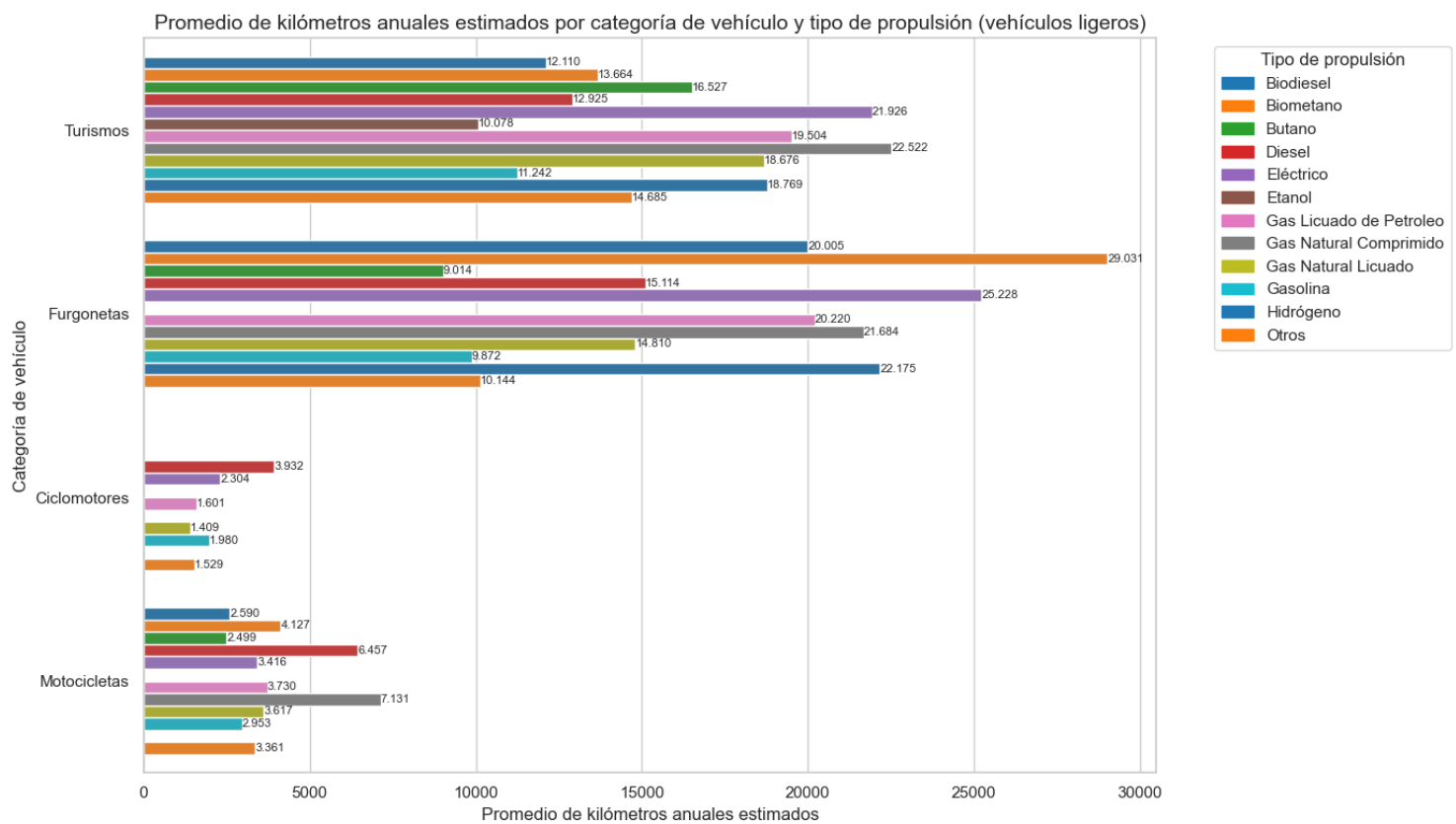
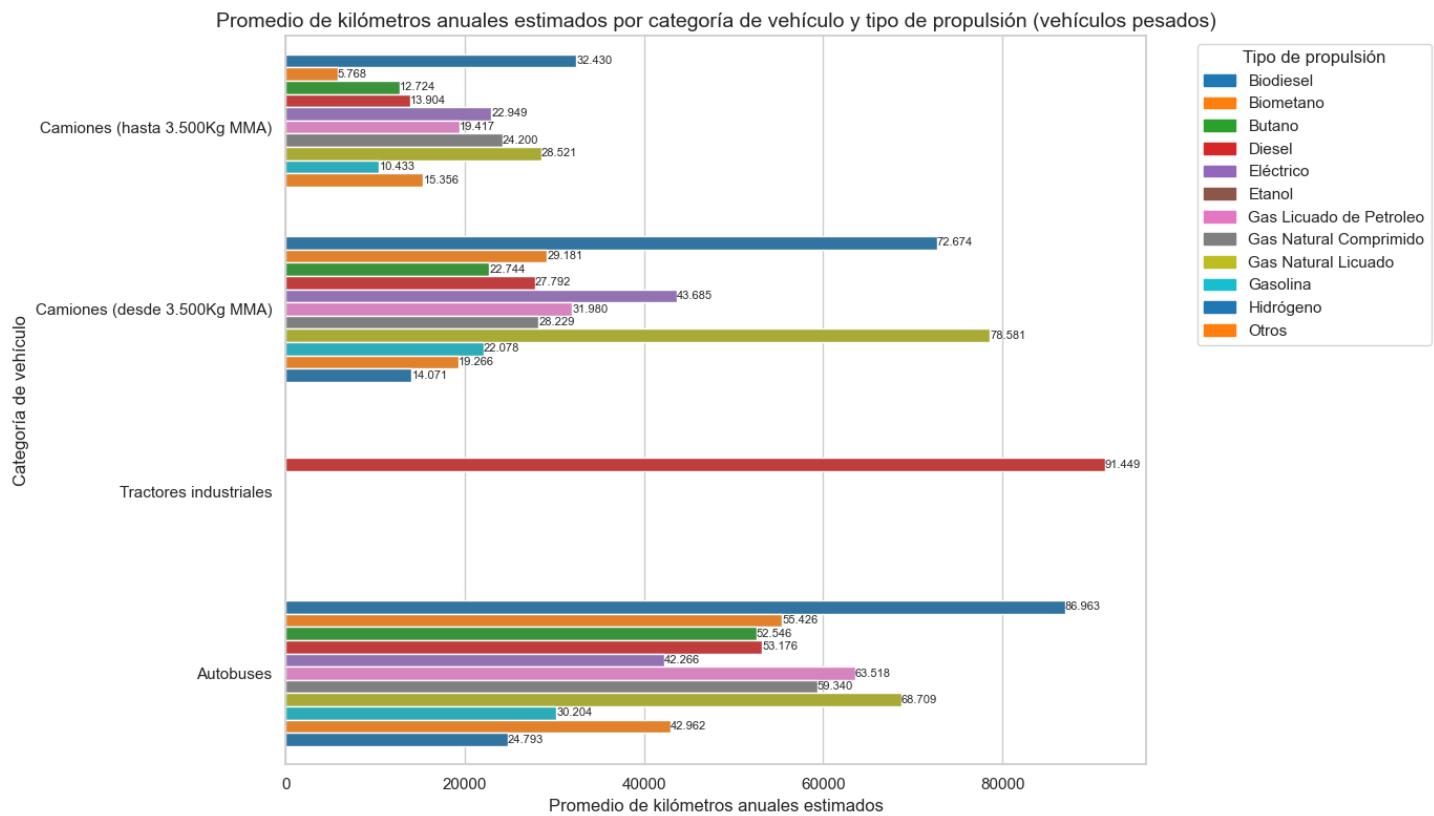


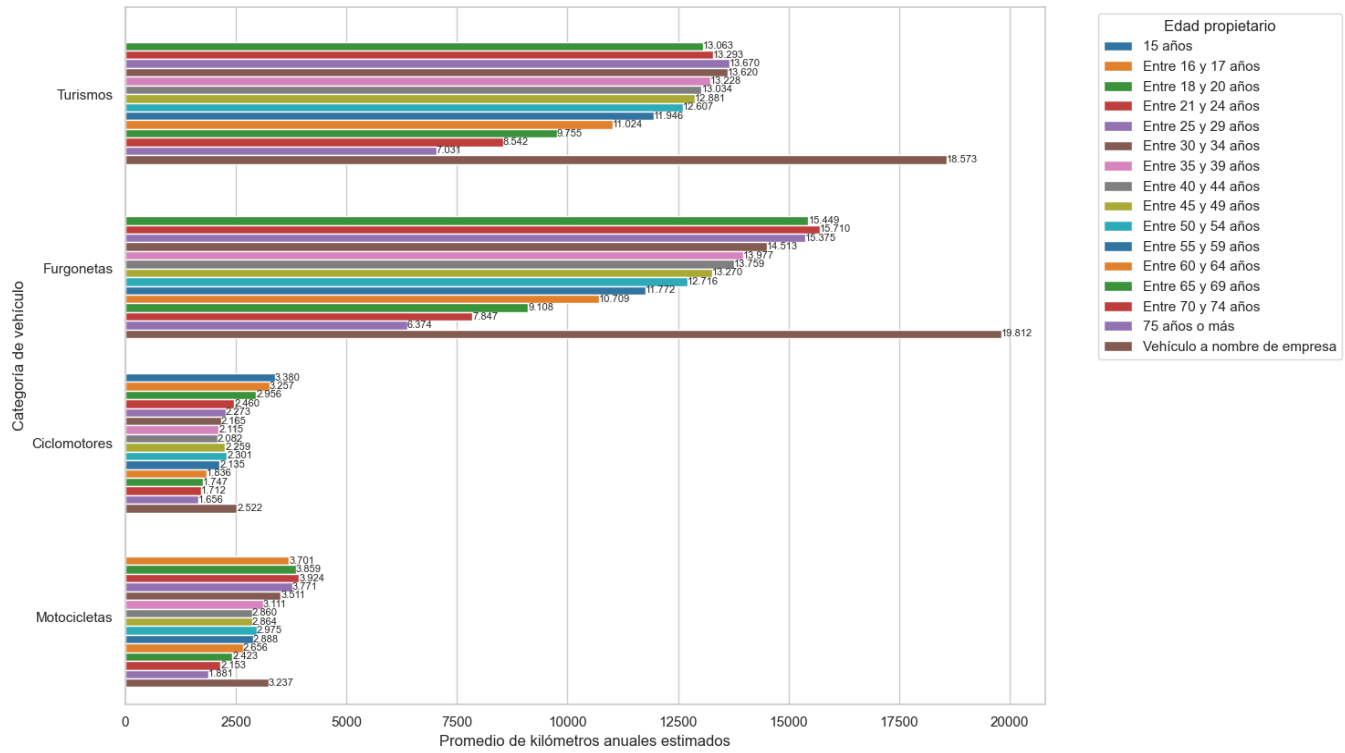
Figura 24. Kilómetros medios estimados por tipo de vehículo y propulsión para los vehículos ligeros. Parque circulante de 2024.



**Figura 25. Kilómetros medios estimados por tipo de vehículo y propulsión para los vehículos pesados. Parque circulante de 2024.**

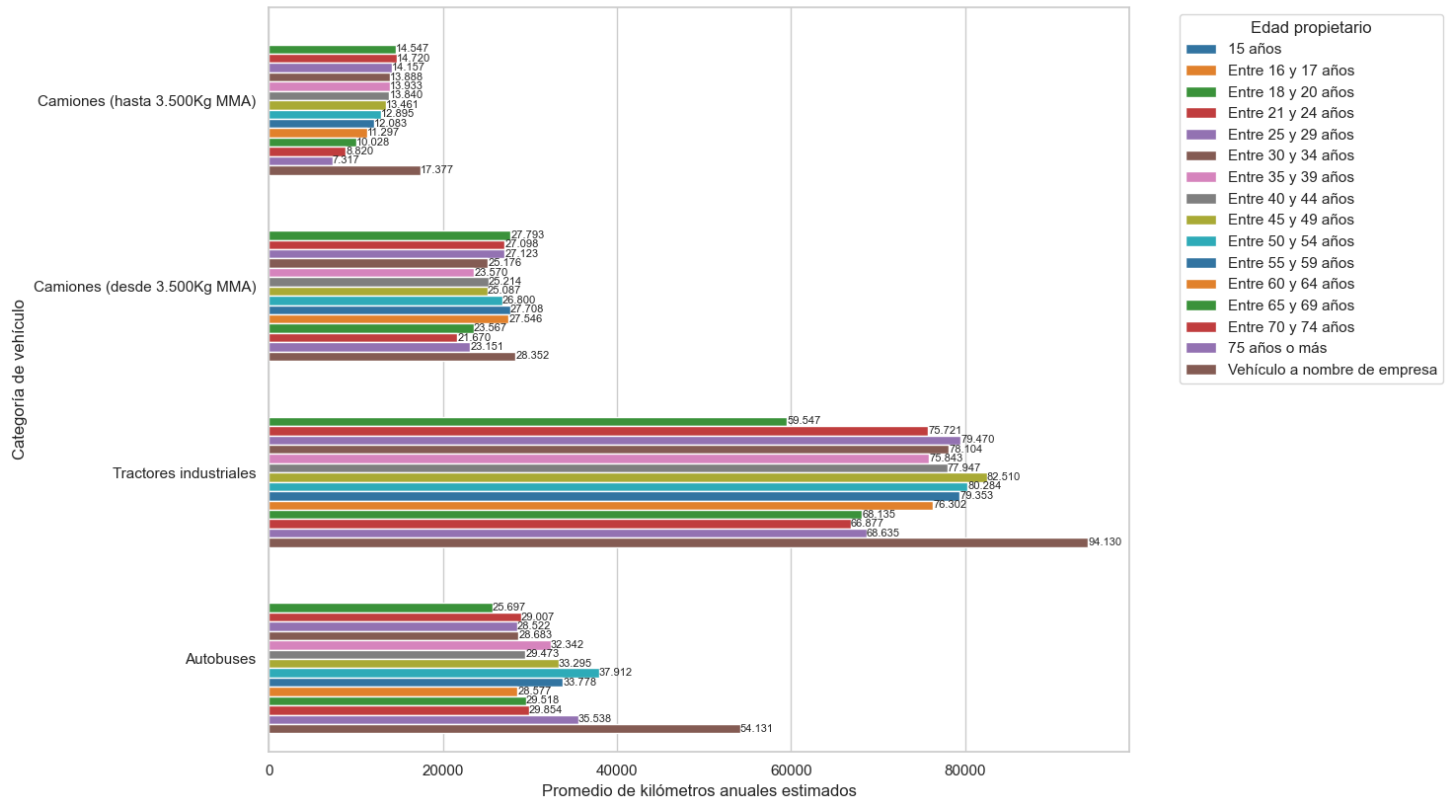
La **Figura 26** y la **Figura 27** recogen las estimaciones de kilómetros medios anuales según la edad del propietario para el año 2024. La tabla asociada a estos gráficos se recoge en la sección **13. ANEXO**.

Promedio de kilómetros anuales estimados por categoría y edad del propietario (vehículos ligeros)



**Figura 26. Kilómetros medios estimados por tipo de vehículo y edad del propietario para los vehículos ligeros. Parque circulante de 2024.**

Promedio de kilómetros anuales estimados por categoría y edad del propietario (vehículos pesados)

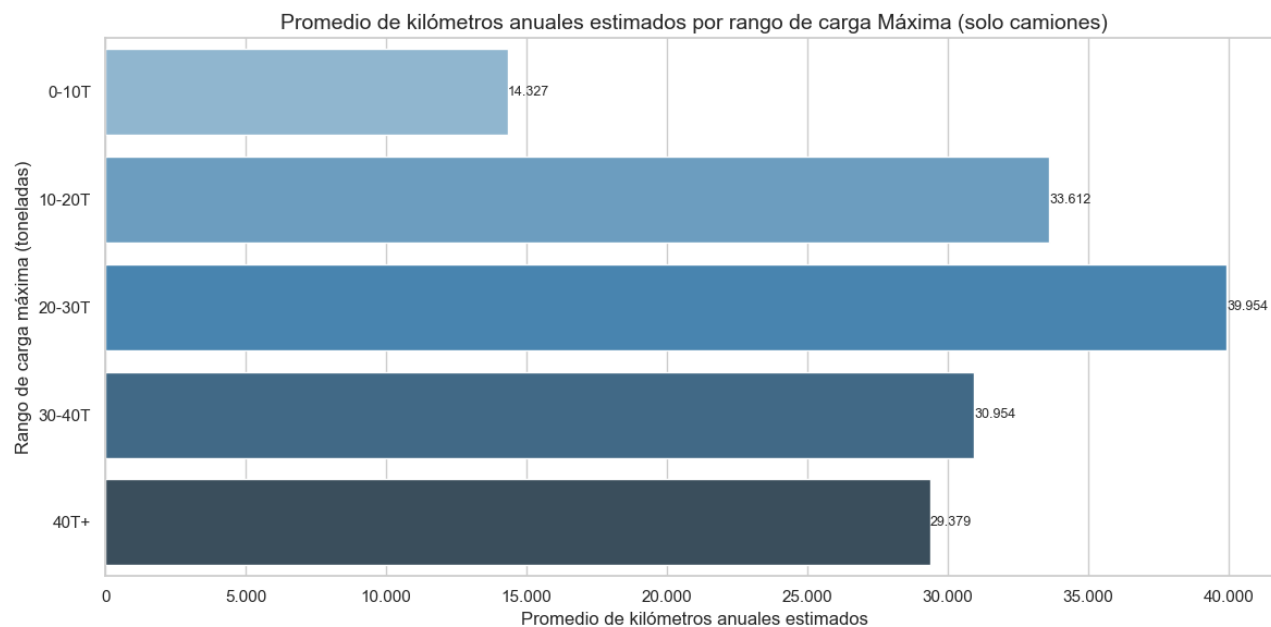


**Figura 27. Kilómetros medios estimados por tipo de vehículo y edad del propietario para los vehículos pesados. Parque circulante de 2024.**

La **Tabla 29** muestra las estimaciones de kilómetros medios anuales de los camiones según la carga máxima para el año 2024. La **Figura 28** representa gráficamente estos resultados.

**Tabla 29. Kilómetros medios estimados por carga máxima (solo camiones). Parque circulante de 2024.**

Carga Máxima	Registros	Suma KM Anuales	Media KM Anuales
<b>0-10T</b>	2.067.433	29.620.544.693	14.327
<b>10-20T</b>	74.816	2.514.694.669	33.612
<b>20-30T</b>	48.032	1.919.081.227	39.954
<b>30-40T</b>	9.214	285.211.988	30.954
<b>40T+</b>	1.980	58.169.972	29.379



**Figura 28. Kilómetros medios estimados por carga máxima (solo camiones). Parque circulante de 2024.**

## 11. DEFICIENCIAS DETECTADAS

El análisis del parque móvil y de las bases de datos empleadas revela varias limitaciones que afectan tanto a la cobertura como a la consistencia de la información disponible. Estas deficiencias influyen en la calidad de las estimaciones y en el comportamiento del modelo predictivo, especialmente en determinadas categorías del parque. Entre las principales observaciones se encuentran:

- Cobertura incompleta del parque activo, ya que únicamente el 55% de las matrículas del parque 2024 cuenta con lecturas ITV utilizables, lo que deja sin observación directa a una parte significativa del parque circulante.
- Distribución muy desequilibrada entre categorías de vehículo; los turismos concentran casi el 80% de los registros, mientras que categorías como ciclomotores, camiones pesados, autobuses o tractores industriales presentan una presencia minoritaria, lo que dificulta obtener modelos igualmente robustos en todos los segmentos.
- Existencia de registros con información geográfica no válida o incompleta, como provincias indicadas como extranjeras o con valores nulos, lo que limita el uso uniforme de variables contextuales territoriales como densidad de población o extensión provincial.
- Presencia de lecturas atípicas tanto en kilometraje como en los intervalos transcurridos entre inspecciones. En algunos casos, los intervalos de inspección no se ajustan a los rangos legalmente establecidos para cada categoría, impidiendo estimaciones fiables del kilometraje anual.
- Identificación de valores extremos o físicamente improbables en variables como antigüedad del vehículo o kilometraje anual, que pueden deberse a errores administrativos, registros defectuosos o posibles manipulaciones del odómetro. Estos casos alteran las distribuciones naturales del parque.

Estas deficiencias no impiden el uso de los datos, pero requieren la aplicación de procesos de depuración, filtros y validaciones que garanticen la consistencia mínima necesaria para el análisis y la posterior modelización.

## 12. RECOMENDACIONES Y PRÓXIMOS PASOS

Los siguientes pasos para el proyecto se centrarán en optimizar y automatizar completamente el flujo de trabajo, desde la adquisición y procesamiento de datos y se estudiará incluir la generación de automática de informes finales en ese proceso. Esta automatización permitiría actualizar el modelo de forma periódica con nuevos datos de manera eficiente, reduciendo la intervención manual y garantizando la reproducibilidad de los resultados.

Paralelamente, se continuará trabajando en la mejora del rendimiento predictivo de los modelos mediante la exploración e incorporación de nuevas variables explicativas. Entre las variables candidatas se encuentran la marca y modelo del vehículo, que podría capturar patrones de uso diferenciados entre modelos similares, y la insularidad, que permitiría reflejar las diferencias en los patrones de conducción entre territorios peninsulares e insulares, donde las distancias medias recorridas suelen ser significativamente menores.

Adicionalmente, se estudiará la implementación de variables especializadas por categoría de vehículo que, aunque no sean aplicables a todos los tipos, puedan mejorar sustancialmente las predicciones en segmentos específicos. Por ejemplo, el número máximo de pasajeros en autobuses podría correlacionarse con el uso intensivo del vehículo (servicios urbanos frente a líneas interurbanas).

En futuras iteraciones del modelo, se estudiará incorporar progresivamente datos adicionales de ITV de años anteriores y posteriores a 2024. Esta expansión temporal del conjunto de entrenamiento no solo aumentará el volumen de datos disponibles, sino que permitirá capturar tendencias temporales y variaciones en los patrones de uso vehicular a lo largo del tiempo, mejorando así la robustez y capacidad de generalización del sistema predictivo.

### 13. ANEXO

El presente anexo recoge información complementaria y de detalle que da soporte a la metodología y a los resultados expuestos en el cuerpo principal del informe.

Tabla 30. Kilómetros medios estimados por tipo de vehículo y edad del titular. Parque circulante de 2024.

Categoría vehículo	Franja Edad Titular	Registros	Suma KM Anuales	Media KM Anuales
Turismos	18-20	71.983	940.337.806	13.063
Turismos	21-24	319.531	4.247.553.830	13.293
Turismos	25-29	828.667	11.328.232.029	13.670
Turismos	30-34	1.306.721	17.797.565.804	13.620
Turismos	35-39	1.687.108	22.317.596.842	13.228
Turismos	40-44	2.178.458	28.394.502.377	13.034
Turismos	45-49	2.705.253	34.847.300.282	12.881
Turismos	50-54	2.755.883	34.743.593.480	12.607
Turismos	55-59	2.633.540	31.459.223.752	11.946
Turismos	60-64	2.279.348	25.126.733.640	11.024
Turismos	65-69	1.784.623	17.408.472.061	9.755
Turismos	70-74	1.286.369	10.987.609.012	8.542
Turismos	75+	1.790.244	12.587.692.999	7.031
Turismos	Vehículo a nombre de empresa	2.176.619	40.426.827.035	18.573
Furgonetas	18-20	2.863	44.231.057	15.449
Furgonetas	21-24	12.672	199.081.274	15.710
Furgonetas	25-29	38.970	599.160.453	15.375
Furgonetas	30-34	74.819	1.085.878.051	14.513
Furgonetas	35-39	112.857	1.577.417.984	13.977
Furgonetas	40-44	150.754	2.074.284.011	13.759
Furgonetas	45-49	184.933	2.454.150.585	13.270
Furgonetas	50-54	191.669	2.437.193.204	12.716
Furgonetas	55-59	186.261	2.192.710.317	11.772
Furgonetas	60-64	170.469	1.825.582.268	10.709
Furgonetas	65-69	132.506	1.206.847.833	9.108
Furgonetas	70-74	94.534	741.853.829	7.847
Furgonetas	75+	139.154	886.965.504	6.374
Furgonetas	Vehículo a nombre de empresa	886.259	17.558.416.313	19.812
Camiones ≤ 3500kg	18-20	2.607	37.924.771	14.547
Camiones ≤ 3500kg	21-24	9.741	143.388.134	14.720
Camiones ≤ 3500kg	25-29	30.427	430.745.014	14.157
Camiones ≤ 3500kg	30-34	60.417	839.055.048	13.888
Camiones ≤ 3500kg	35-39	97.983	1.365.201.458	13.933
Camiones ≤ 3500kg	40-44	139.823	1.935.156.423	13.840
Camiones ≤ 3500kg	45-49	172.147	2.317.266.908	13.461
Camiones ≤ 3500kg	50-54	170.573	2.199.490.504	12.895
Camiones ≤ 3500kg	55-59	162.655	1.965.287.805	12.083

<b>Camiones ≤ 3500kg</b>	60-64	143.600	1.622.191.179	11.297
<b>Camiones ≤ 3500kg</b>	65-69	105.734	1.060.249.968	10.028
<b>Camiones ≤ 3500kg</b>	70-74	71.232	628.295.605	8.820
<b>Camiones ≤ 3500kg</b>	75+	106.638	780.321.578	7.317
<b>Camiones ≤ 3500kg</b>	Vehículo a nombre de empresa	650.361	11.301.591.531	17.377
<b>Ciclomotores</b>	15	555	1.875.633	3.380
<b>Ciclomotores</b>	16-17	3.228	10.514.966	3.257
<b>Ciclomotores</b>	18-20	10.210	30.185.651	2.956
<b>Ciclomotores</b>	21-24	21.910	53.889.022	2.460
<b>Ciclomotores</b>	25-29	36.411	82.774.104	2.273
<b>Ciclomotores</b>	30-34	51.718	111.978.593	2.165
<b>Ciclomotores</b>	35-39	66.134	139.860.642	2.115
<b>Ciclomotores</b>	40-44	90.485	188.366.085	2.082
<b>Ciclomotores</b>	45-49	117.987	266.513.943	2.259
<b>Ciclomotores</b>	50-54	125.855	289.647.306	2.301
<b>Ciclomotores</b>	55-59	115.056	245.695.464	2.135
<b>Ciclomotores</b>	60-64	93.457	171.582.797	1.836
<b>Ciclomotores</b>	65-69	68.313	119.372.411	1.747
<b>Ciclomotores</b>	70-74	47.417	81.185.985	1.712
<b>Ciclomotores</b>	75+	83.876	138.873.203	1.656
<b>Ciclomotores</b>	Vehículo a nombre de empresa	56.457	142.374.586	2.522
<b>Camiones &gt; 3500kg</b>	18-20	76	2.112.235	27.793
<b>Camiones &gt; 3500kg</b>	21-24	382	10.351.615	27.098
<b>Camiones &gt; 3500kg</b>	25-29	1.097	29.754.124	27.123
<b>Camiones &gt; 3500kg</b>	30-34	2.250	56.646.051	25.176
<b>Camiones &gt; 3500kg</b>	35-39	4.073	96.000.868	23.570
<b>Camiones &gt; 3500kg</b>	40-44	6.134	154.664.277	25.214
<b>Camiones &gt; 3500kg</b>	45-49	8.204	205.814.700	25.087
<b>Camiones &gt; 3500kg</b>	50-54	8.764	234.871.844	26.800
<b>Camiones &gt; 3500kg</b>	55-59	9.260	256.572.996	27.708
<b>Camiones &gt; 3500kg</b>	60-64	7.935	218.577.120	27.546
<b>Camiones &gt; 3500kg</b>	65-69	3.423	80.670.305	23.567
<b>Camiones &gt; 3500kg</b>	70-74	1.700	36.838.464	21.670
<b>Camiones &gt; 3500kg</b>	75+	1.485	34.378.806	23.151
<b>Camiones &gt; 3500kg</b>	Vehículo a nombre de empresa	224.753	6.372.308.271	28.352
<b>Motocicletas</b>	16-17	2.414	8.933.914	3.701
<b>Motocicletas</b>	18-20	15.811	61.007.604	3.859
<b>Motocicletas</b>	21-24	69.043	270.953.637	3.924
<b>Motocicletas</b>	25-29	193.422	729.454.573	3.771
<b>Motocicletas</b>	30-34	303.520	1.065.612.174	3.511
<b>Motocicletas</b>	35-39	346.436	1.077.780.595	3.111
<b>Motocicletas</b>	40-44	412.364	1.179.395.298	2.860
<b>Motocicletas</b>	45-49	524.520	1.502.028.361	2.864
<b>Motocicletas</b>	50-54	548.989	1.632.989.174	2.975
<b>Motocicletas</b>	55-59	457.774	1.321.880.021	2.888
<b>Motocicletas</b>	60-64	339.949	903.047.873	2.656

<b>Motocicletas</b>	65-69	205.450	497.735.926	2.423
<b>Motocicletas</b>	70-74	100.297	215.944.641	2.153
<b>Motocicletas</b>	75+	80.976	152.313.089	1.881
<b>Motocicletas</b>	Vehículo a nombre de empresa	205.535	665.417.161	3.237
<b>Tractores industriales</b>	18-20	44	2.620.051	59.547
<b>Tractores industriales</b>	21-24	226	17.113.043	75.721
<b>Tractores industriales</b>	25-29	708	56.264.440	79.470
<b>Tractores industriales</b>	30-34	1.446	112.937.893	78.104
<b>Tractores industriales</b>	35-39	2.643	200.451.837	75.843
<b>Tractores industriales</b>	40-44	4.271	332.910.544	77.947
<b>Tractores industriales</b>	45-49	6.613	545.639.563	82.510
<b>Tractores industriales</b>	50-54	7.382	592.657.154	80.284
<b>Tractores industriales</b>	55-59	7.055	559.834.166	79.353
<b>Tractores industriales</b>	60-64	5.300	404.399.364	76.302
<b>Tractores industriales</b>	65-69	1.809	123.255.816	68.135
<b>Tractores industriales</b>	70-74	820	54.839.187	66.877
<b>Tractores industriales</b>	75+	722	49.554.721	68.635
<b>Tractores industriales</b>	Vehículo a nombre de empresa	193.161	18.182.186.929	94.130
<b>Autobuses</b>	18-20	2	51.393	25.697
<b>Autobuses</b>	21-24	7	203.046	29.007
<b>Autobuses</b>	25-29	23	656.010	28.522
<b>Autobuses</b>	30-34	85	2.438.047	28.683
<b>Autobuses</b>	35-39	131	4.236.740	32.342
<b>Autobuses</b>	40-44	242	7.132.526	29.473
<b>Autobuses</b>	45-49	304	10.121.533	33.295
<b>Autobuses</b>	50-54	260	9.856.997	37.912
<b>Autobuses</b>	55-59	289	9.761.712	33.778
<b>Autobuses</b>	60-64	188	5.372.525	28.577
<b>Autobuses</b>	65-69	160	4.722.896	29.518
<b>Autobuses</b>	70-74	303	9.045.641	29.854
<b>Autobuses</b>	75+	298	10.590.445	35.538
<b>Autobuses</b>	Vehículo a nombre de empresa	56.841	3.076.835.686	54.131

## LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Intervalos de inclusión, en días, para cada categoría de vehículo. ....	10
Tabla 2. Intervalos de inclusión, en kilómetros, para cada categoría de vehículo. ....	11
Tabla 3. Resultados del filtrado conjunto (Fases 3–5). ....	11
Tabla 4. Kilómetros anualizados por categoría de vehículo, para ITV 2024, datos depurados. ....	14
Tabla 5. Número de registros y media de km anuales por categoría de vehículo. ....	17
Tabla 6. Estadísticos de la variable Antigüedad del Vehículo (años). ....	17
Tabla 7. Número de registros y media de kilómetros anuales por franja de antigüedad. ....	17
Tabla 8. Estadísticos de Tara. ....	18
Tabla 9. Estadísticos de Potencia. ....	18
Tabla 10. Estadísticos de Cilindrada. ....	19
Tabla 11. Media de Kilómetros anuales por nivel de emisión (solo grupos con más de 10 registros). .....	19
Tabla 12. Media de Kilómetros anuales por tipo de propulsión (solo grupos con más de 10 registros). .....	20
Tabla 13. Estadísticos de Núm. Titulares. ....	21
Tabla 14. Estadísticos de Edad Titular (años). ....	22
Tabla 15. Media de Kilómetros anuales por franja de edad del titular. ....	22
Tabla 16. Media de Kilómetros anuales por sexo del titular o persona jurídica. ....	24
Tabla 17. Media de Kilómetros anuales por servicio (solo grupos con más de 10 registros). ....	25
Tabla 18. Métricas de validación de los modelos predictivos por categoría de vehículo del parque 2024. ....	30
Tabla 19. Métricas de validación de los modelos predictivos por categoría y antigüedad del vehículo del parque 2024. ....	30
Tabla 20. Métricas de validación de los modelos predictivos por categoría del vehículo y eléctrica del parque 2024. ....	31
Tabla 21. Métricas de validación de los modelos predictivos por categoría del vehículo y tipo de propulsión del parque 2024. ....	31
Tabla 22. Métricas de validación de los modelos predictivos por carga máxima de camiones del parque 2024. ....	32
Tabla 23. Comparativa entre kilómetros anuales totales según datos ITV y estimados del parque 2024. ....	33

---

Tabla 24. Métricas de validación y precisión de los modelos predictivos por categoría de vehículo del parque 2023.....	42
Tabla 25. Comparativa entre kilómetros anuales totales según datos ITV y estimados del parque 2023.....	42
Tabla 27. Kilómetros recorridos por el parque circulante (2024). Los valores son por cada 10 millones.....	45
Tabla 28. Kilómetros medios estimados por tipo de vehículo y antigüedad. Parque circulante de 2024.....	46
Tabla 29. Kilómetros medios estimados por tipo de vehículo y propulsión. Parque circulante de 2024.....	47
Tabla 30. Kilómetros medios estimados por carga máxima (solo camiones). Parque circulante de 2024.....	51
Tabla 31. Kilómetros medios estimados por tipo de vehículo y edad del titular. Parque circulante de 2024.....	54

## LISTADO DE FIGURAS

Figura 1. Distribución por categoría de vehículo en la base de datos de trabajo.....	7
Figura 2. Estimación tipo núcleo de la densidad de los kilómetros anualizados de ciclomotores y motocicletas.....	15
Figura 3. Estimación tipo núcleo de la densidad de los kilómetros anualizados de turismos y furgonetas.....	15
Figura 4. Estimación tipo núcleo de la densidad de los kilómetros anualizados de camiones.....	16
Figura 5. Estimación tipo núcleo de la densidad de los kilómetros anualizados de autobuses y tractores industriales.....	16
Figura 6. Comparativa entre kilómetros anuales según datos ITV y estimados por categoría de vehículo. ....	33
Figura 7. Comparativa entre kilómetros anuales según datos ITV y estimados por antigüedad en turismos, furgonetas, camiones de hasta 3500kg de MMA y ciclomotores.....	34
Figura 8. Comparativa entre kilómetros anuales según datos ITV y estimados por antigüedad en camiones desde 3500kg de MMA, motocicletas, tractores industriales y autobuses.....	34
Figura 9. Comparativa entre kilómetros anuales según datos ITV y estimados por categoría eléctrica. ....	35
Figura 10. Comparativa entre kilómetros anuales según datos ITV y estimados por tipo de propulsión en turismos, furgonetas, camiones de hasta 3500kg de MMA y ciclomotores.....	35
Figura 11. Comparativa entre kilómetros anuales según datos ITV y estimados por tipo de propulsión en camiones desde 3500kg de MMA, motocicletas, tractores industriales y autobuses.....	36
Figura 12. Comparativa entre kilómetros anuales según datos ITV y estimados por carga máxima (solo camiones).....	36
Figura 13. Importancia de las variables utilizadas para el modelo de turismos. ....	37
Figura 14. Importancia de las variables utilizadas para el modelo de furgonetas. ....	38
Figura 15. Importancia de las variables utilizadas para el modelo de camiones de hasta 3500kg MMA. ....	38
Figura 16. Importancia de las variables utilizadas para el modelo de ciclomotores.....	39
Figura 17. Importancia de las variables utilizadas para el modelo de camiones desde 3500kg MMA. ....	39
Figura 18. Importancia de las variables utilizadas para el modelo de motocicletas. ....	40
Figura 19. Importancia de las variables utilizadas para el modelo de tractores industriales.....	40

Figura 20. Importancia de las variables utilizadas para el modelo de autobuses. ....	41
Figura 21. Comparativa entre kilómetros anuales según datos ITV y estimados por categoría de vehículo del parque 2023.....	43
Figura 22. Kilómetros anualizados estimados por tipo de vehículo. Parque circulante de 2024.....	46
Figura 23. Kilómetros medios estimados por tipo de vehículo y antigüedad. Parque circulante de 2024.....	47
Figura 24. Kilómetros medios estimados por tipo de vehículo y propulsión para los vehículos ligeros. Parque circulante de 2024.....	48
Figura 25. Kilómetros medios estimados por tipo de vehículo y propulsión para los vehículos pesados. Parque circulante de 2024.....	49
Figura 26. Kilómetros medios estimados por tipo de vehículo y edad del propietario para los vehículos ligeros. Parque circulante de 2024. ....	50
Figura 27. Kilómetros medios estimados por tipo de vehículo y edad del propietario para los vehículos pesados. Parque circulante de 2024.....	50
Figura 28. Kilómetros medios estimados por carga máxima (solo camiones). Parque circulante de 2024.....	51

## BIBLIOGRAFÍA

- Dirección General de Tráfico (2022). *Estudio de estimación de kilómetros anuales recorridos por el parque de vehículos español 2022*. Ministerio del Interior, España.
- Dirección General de Tráfico (2025). Diccionario de variables de las bases de datos aportadas.
- Instituto Nacional de Estadística (INE) (2024). *Padrón Municipal de Habitantes*. Datos provinciales de población y densidad.
- XGBoost Python Library. XGBRegressor Documentation. Disponible en:  
[https://xgboost.readthedocs.io/en/stable/python/python\\_api.html#xgboost.XGBRegressor](https://xgboost.readthedocs.io/en/stable/python/python_api.html#xgboost.XGBRegressor)