# Project Break I: EDA

Bootcamp Data Science

Autor: Justo Barco Cerro

# Contents

## Contexto

El fichero de datos en los que se basa el EDA, se refiere al parque automovilístico completo de los coches matriculados en España hasta finales del año 2023.

Según la DGT, el objetivo de este fichero, es el análisis del número de vehículos, su composición y características técnicas. Este archivo puede descargarse a través de la siguiente URL:

https://www.dgt.es/menusecundario/dgt-en-cifras/dgt-en-cifras-resultados/dgt-en-cifras-detalle/Microdatos-de-parque-de-vehiculos-anual/

Para entender el archivo, es posible descargarse también un documento dónde se explica el detalle de la información contenida en el fichero (data/parque_consolidado_2023_ORIGINAL.txt).

## Objetivo

El objetivo de este proyecto es analizar el parque de vehículos de España, centrándonos en vehículos considerados como ecológicos (etiqueda CERO y ECO) para ver si realmente se está tendiendo a un parque cada vez más ecológico.

## Descripción de las variables

A continuación, se muestran las variables contenidas en el fichero original, así como la acción a realzar para cada una de ellas:

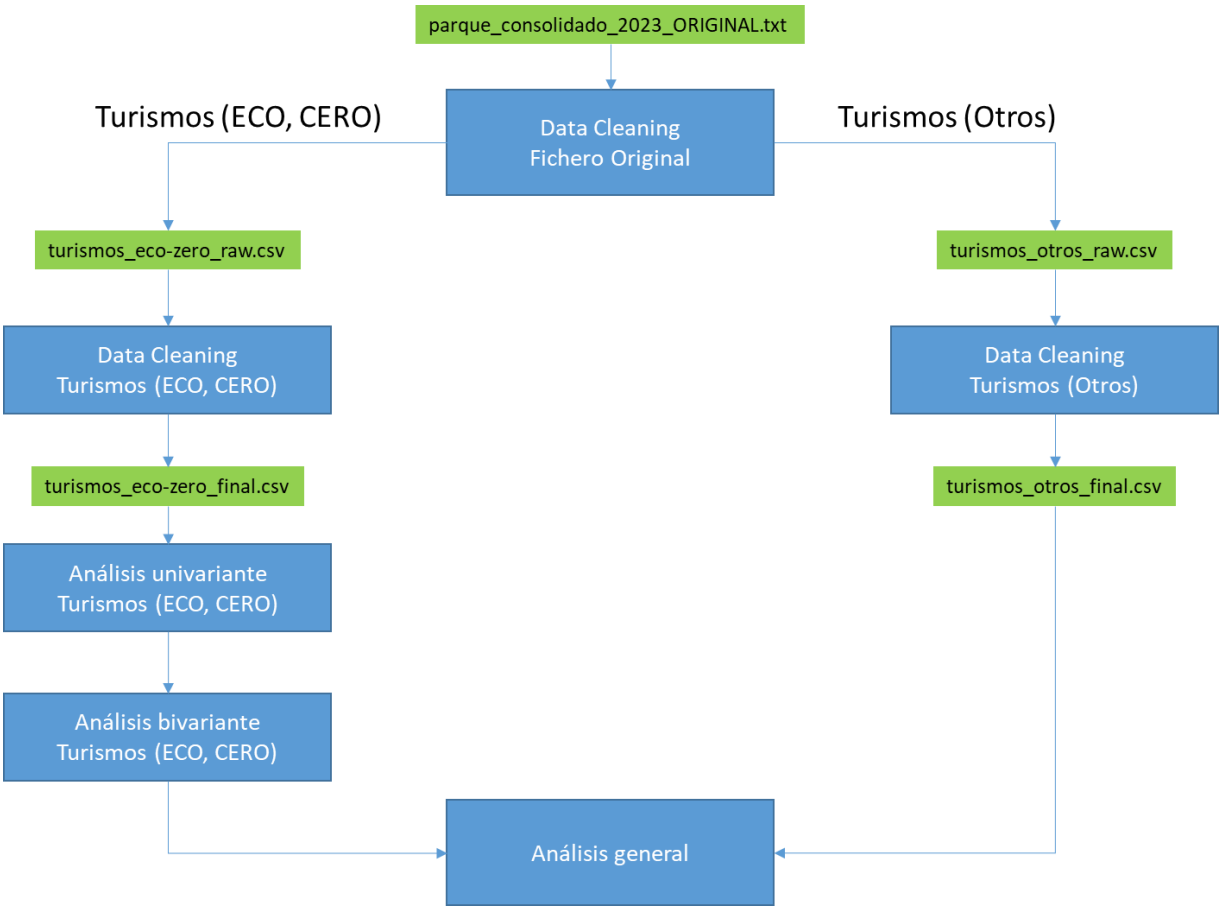
| Nombre de campo | ACCION | Descripción de contenido |
|---|---|---|
| PROVINCIA | Mantener | Código de la provincia donde está domiciliado el vehículo. |
| MUNICIPIO | Eliminar | Código INE del municipio donde está domiciliado el vehículo. |
| FABRICANTE | Eliminar | Nombre del fabricante del vehículo completado. |
| MARCA | Mantener | Marca del fabricante del vehículo. |
| MODELO | Mantener | Denominación comercial del vehículo. |
| TIPO | Eliminar | Tipo homologado de vehículo. |
| VARIANTE | Eliminar | Si procede, identificación de la variante de dicho tipo. |
| VERSION | Eliminar | Si procede, identificación de la versión de dicho tipo. |
| PROVINCIA_MATR | Mantener | Código de la provincia de matriculación del vehículo. |
| FECHA_MATR | Mantener | Fecha de matriculación del vehículo. |
| FECHA_PRIM_MATR | Mantener | Fecha de la primera matriculación del vehículo. |
| CLASE_MATR | Eliminar | Código de clase de matrícula. |
| PROCEDENCIA | Eliminar | Código de la procedencia del vehículo. |
| NUEVO_USADO | Eliminar | Indicador de vehículo nuevo (N) o usado (U) al momento de la matriculación FECHA_MATR. |

| | | |
|---|---|---|
| TIPO_TITULAR | Eliminar | Indicador del tipo de titular del vehículo: Persona Física o Jurídica. |
| NUM_TITULARES | Eliminar | Número de titulares del vehículo. |
| SUBTIPO_DGT | Eliminar | Código del subtipo de vehículo. |
| TIPO_DGT | Mantener | Tipo de vehículo: motocicleta, ciclomotor, turismo, camión, furgoneta, autobús, remolque/semirremolque, tractor industrial u 'otros vehículos'. |
| CAT_EURO | Mantener | Código de la categoría del vehículo. |
| CLAS_CONSTRUCCION | Eliminar | Código de clasificación del vehículo por criterio de construcción. |
| CLAS_UTILIZACION | Eliminar | Código de clasificación del vehículo por criterio de utilización. |
| SERVICIO | Eliminar | Código de servicio del vehículo. |
| RENTING | Mantener | Indicador de Renting (S/N). |
| TARA | Mantener | Tara del vehículo. Unidad: Kg. La carga útil se calculará como PESO_MAX - TARA. |
| PESO_MAX | Mantener | Masa máxima en carga admisible del vehículo en circulación (MMA, Masa Máxima Autorizada). Unidad: Kg. |
| MOM | Eliminar | Masa en orden de marcha. Unidad: Kg. |
| MMTA | Eliminar | Masa máxima en carga técnicamente admisible. Unidad: Kg. |
| CILINDRADA | Mantener | Cilindrada del vehículo. Unidad: cm3. |
| POTENCIA | Mantener | Potencia fiscal. Unidad: CVF. |
| KW | Mantener | Potencia del motor. Unidad: Kw. |
| PROPULSION | Mantener | Código del tipo de propulsión. |
| CATELECT | Mantener | Código de categoría eléctrica. |
| CONSUMO | Mantener | Consumo de energía eléctrica WLTP. Unidad: Wh/Km. |
| AUTONOMIA | Mantener | Autonomía eléctrica. Unidad: Km. |
| ALIMENTACION | Mantener | Código del tipo de alimentación. |
| TIPO_DISTINTIVO | Mantener | Código del distintivo ambiental. |
| EMISIONES_EURO | Mantener | Nivel de emisiones del motor que aparece en la homologación de tipo. |
| EMISIONES_CO2 | Mantener | Emisiones específicas de CO2 (combinadas), valor WLTP. Unidad: g/Km. |
| CARROCERIA | Eliminar | Código de la carrocería del vehículo. |
| DISTANCIA_EJES | Eliminar | Distancia entre ejes indicada en la homologación de tipo. Unidad: mm. |
| EJE_ANTERIOR | Eliminar | Vía máxima del eje delantero, indicada en la homologación de tipo. Unidad: mm. |
| EJE_POSTERIOR | Eliminar | Vía máxima del eje trasero, indicada en la homologación de tipo. Unidad: mm. |
| PLAZAS | Eliminar | Número de plazas del vehículo. Para un vehículo de carga, este campo indicará el número de plazas máximo permitido cuando el vehículo está habilitado para carga de mercancías (ej: asientos posteriores abatidos). |

| | | |
|---|---|---|
| PLAZAS_MAX | Eliminar | Número de plazas máximo del vehículo. Para un vehículo de carga, este campo indicará el número de plazas máximo permitido cuando el vehículo está habilitado para transporte de personas (ej: asientos posteriores desplegados). |
| PLAZAS_PIE | Eliminar | Número de plazas de pie para el caso de M2 y M3, de acuerdo con lo especificado en el Reglamento CEPE/ONU 36, 52, 107 ó respecto a la Directiva 2001/85/CE. |

## Proceso

En el siguiente diagrama se muestra el proceso que se ha utilizado para poder realizar el EDA:




1. A partir del fichero original de la DGT, se han eliminado las columnas identificadas en la exploración inicial de variables y se han generado 2 archivos diferentes. Se ha optado por esta solución dada la gran cantidad de registros que contiene el fichero.
    a. Turismos con distintivo ECO y CERO
    b. Otros turismos con distintivo C, B o sin distintivo
2. Proceso de limpieza de datos
    a. Para ambos archivos, se han llevado a cabo las siguientes acciones:
        i. Identificar las columnas con valores nulos
        ii. Transformar a tipo "date" las columnas FECHA_MATR y FECHA_PRIM_MATR
        iii. Poner el nombre de los campos de provincia en lugar del identificador
        iv. Para las columnas con identificadores que tienen una tabla maestra asociada, se han sustituido los ids por los nombres, para facilitar la compresión de los datos.

v. Se han identificado que para los campos MARCA y MODELO, algunos registros tenían el valor "¡". Este valor se ha sustituido por un valor genérico (VALUE_SIN_DETERMINAR especificado en el archivo de variables) para poder identificarlo posteriormente
vi. Para las columnas identificadas con nulos, se ha tratado de rellenar el valor en función de registros con valores para las columnas"MARCA","MODELO","PROPULSION","CATELECT". En caso de continuar como nulo, no se han eliminado los registros, sino que se han completado con un valor genérico para mantener el mayor número de datos:
    1. Para valores númericos se ha establecido el valor genérico NUM_VALUE_SIN_DETERMINAR (definido en el archivo de variables)
    2. Y para valores de texto el valor genérico VALUE_SIN_DETERMINAR (especificado también en el archivo de variables

3. Análisis univariante para el fichero de vehículos ECO-CERO
4. Análisis bivariante para el fichero de vehículos ECO-CERO
5. Análisis general para el fichero de vehículos ECO-CERO, y dónde se han encontrado datos que se podrían comparar con el resto, se ha realizado la extracción de información del fichero "Turismos-Otros" para realizar la comparativa.

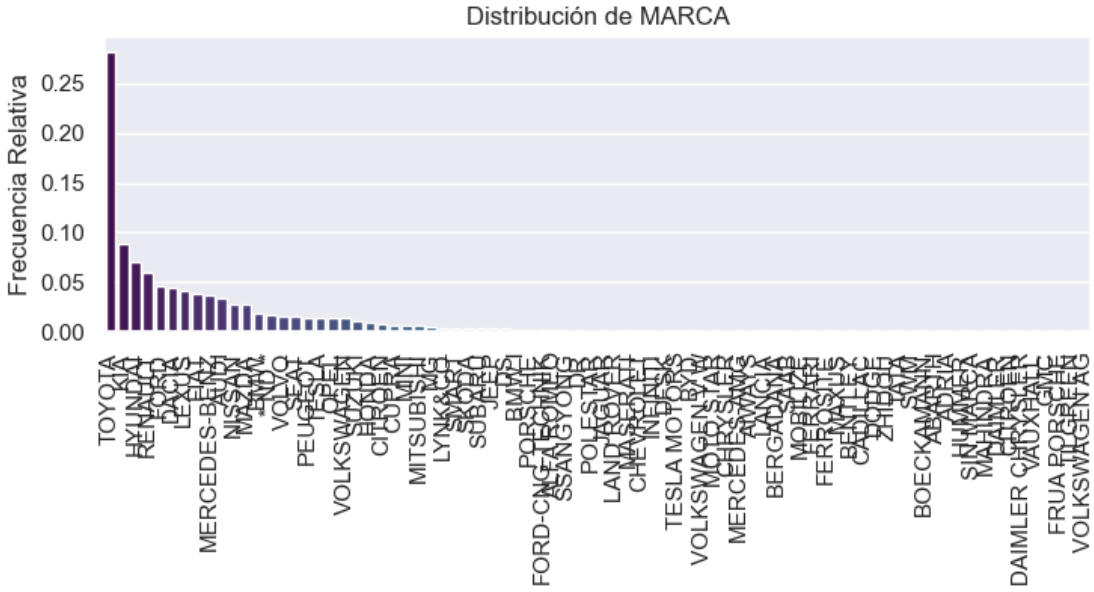
# ANÁLISIS UNIVARIANTE

## Categóricas

Se pinta un histograma para cada una de las variables categóricas para identificar datos relevantes. A continuación, se describen las que han destacado.

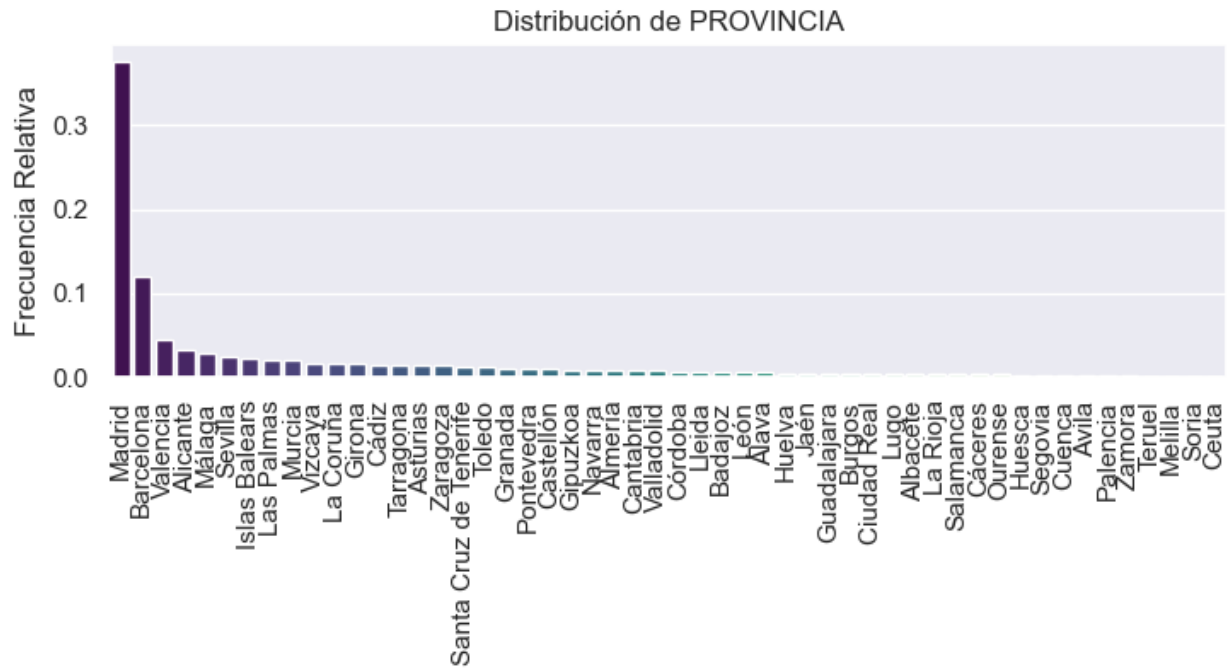
### MARCA

Las maracas con más vehículos son Toyota, Kia, Hyundai y Renault.

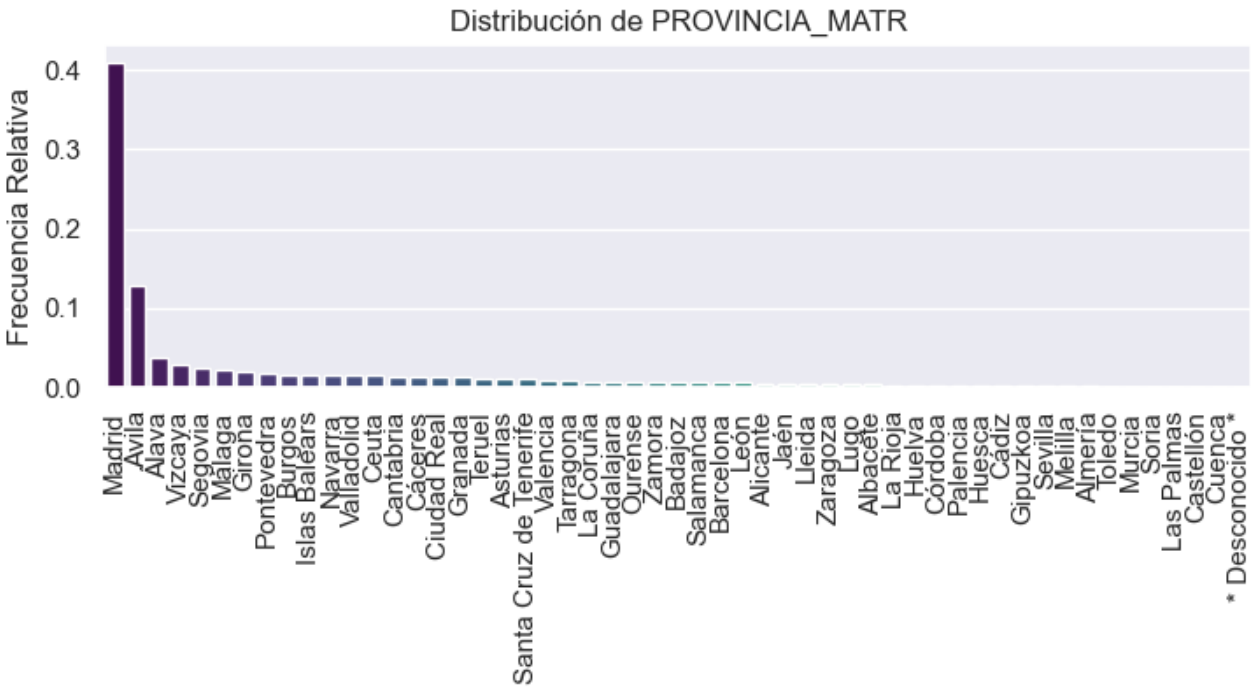


## PROVINCIAS

Las provincias dónde hay más coches domiciliados son Madrid, Barcelona, Alicante y Malaga.

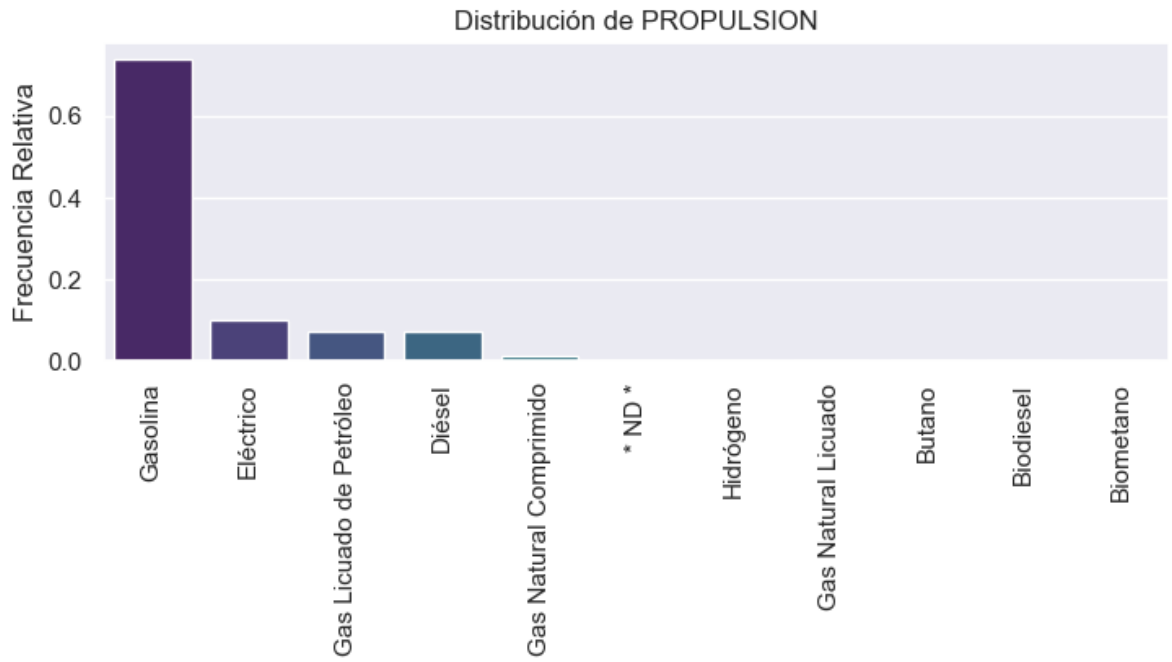



Las provincias con mayor número de matriculación de coches son Madrdid, Avila, Alava, que difiere con la provincia dónde está domiciliado el vehiculo. Es un dato interesante a analizar ya que puede haber condiciones de impuestos de matriculación especiales que promocionen a estas provincias.



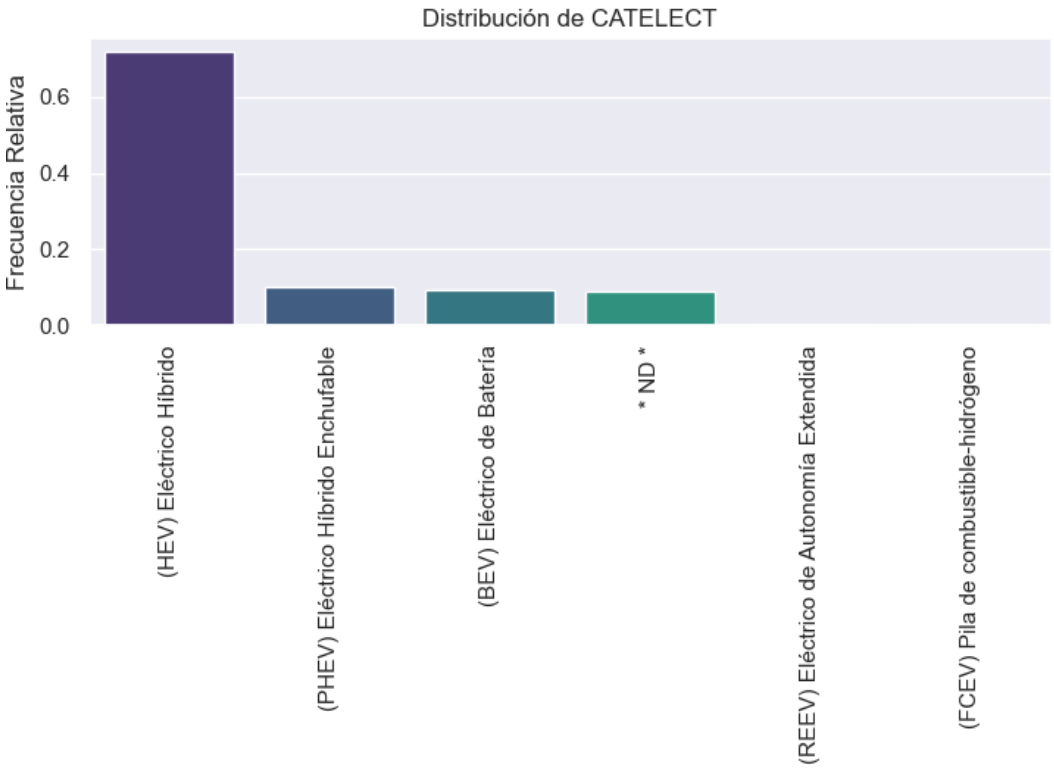
## PROPULSION

La gran mayoría de los coches ECO o CERO utilizan la Gasolina.




## CATELECT (Categoría eléctrica)

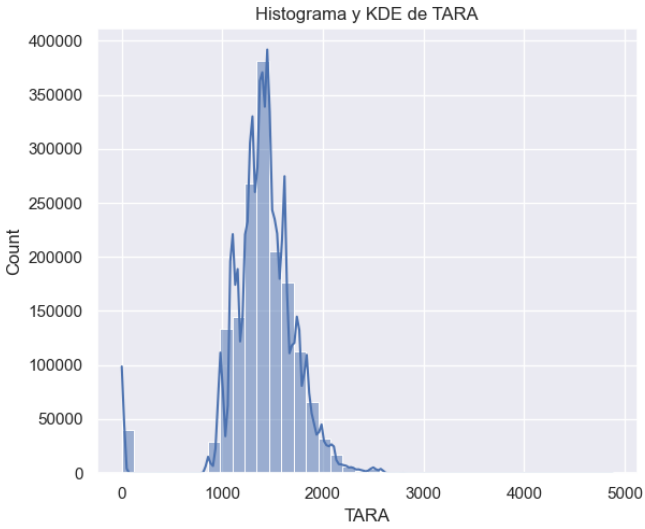
La gran mayoría de coches son Eléctricos híbridos

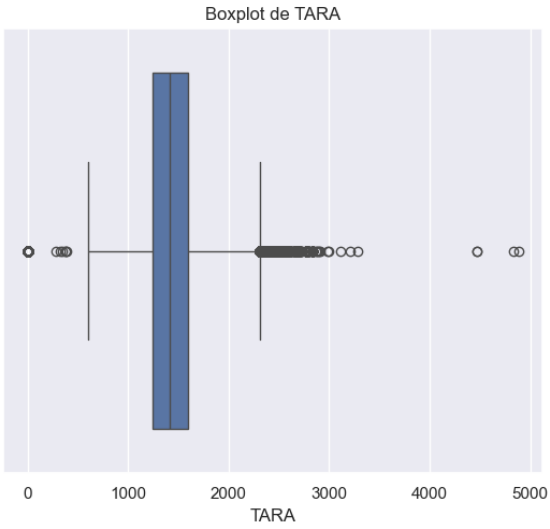


## Numéricas

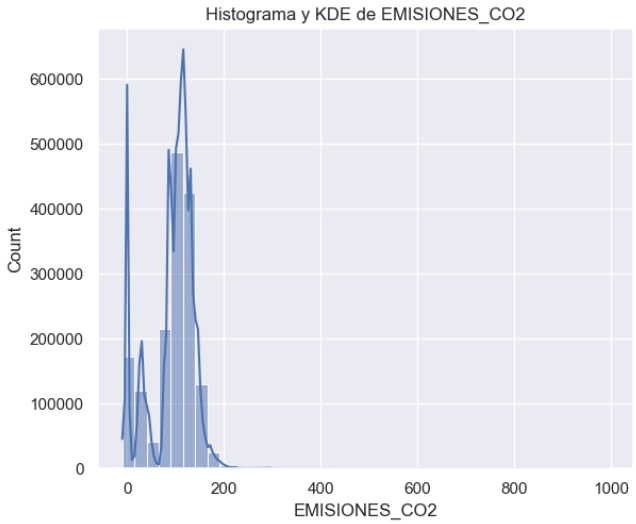
Se pinta un histograma y diagrama de caja para cada una de las variables numéricas para identificar datos relevantes. A continuación, se describen las que han destacado ya que su forma se podría asemejar a una campana de Gauss

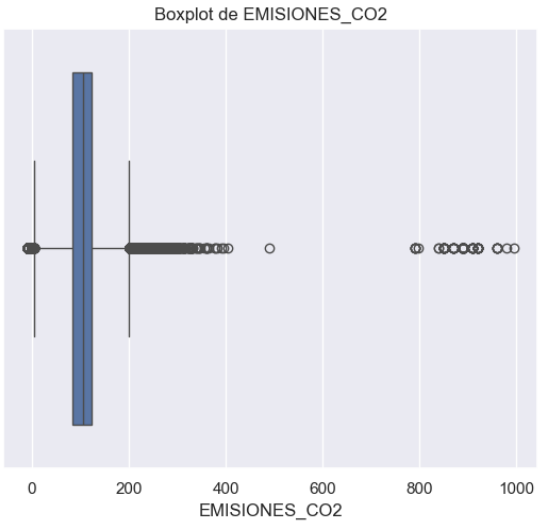
## TARA




EMISIONES_CO2



# ANÁLISIS BIVARIANTE

## Categórica – Categórica

### CHI-2

Para la búsqueda de relaciones entre variables categóricas, utilizamos el método Chi-2. La siguiente tabla muestra el valor P de cada uno de los pares de columnas categóricas, cuyo resultado sea menor 0.05 y mayor que 0.

| | CAT1 | CAT2 | RESULTADO |
|---|---|---|---|
| 3 | PROVINCIA | CAT_EURO | 1.960031e-03 |
| 27 | PROVINCIA_MATR | CAT_EURO | 2.394080e-21 |
| 34 | CAT_EURO | RENTING | 4.656948e-04 |
| 35 | CAT_EURO | PROPULSION | 3.907724e-27 |
| 36 | CAT_EURO | CATELECT | 2.007429e-109 |
| 37 | CAT_EURO | ALIMENTACION | 3.955950e-32 |
| 38 | CAT_EURO | TIPO_DISTINTIVO | 1.229670e-03 |

Todas las relaciones están relacionadas con la columna CAT_EURO. Prácticamente todos los valores de esta columna son M1.


"*La categoría M1 se tratan de los vehículos de motor fabricados para el transporte de personas y su equipaje. Para nosotros son los turismos identificados por la DGT, aunque hay otros valores que pueden considerarse que no se han categorizado correctamente*", según se dice en: https://www.serviciositv.es/blog/informacion-itv/tipos-de-vehiculos-clases-y-categorias-de-vehiculos. Tiene sentido ya que hemos hecho un filtro previo de tipo de vehículo como "Turismo" que es el que corresponde con M1.

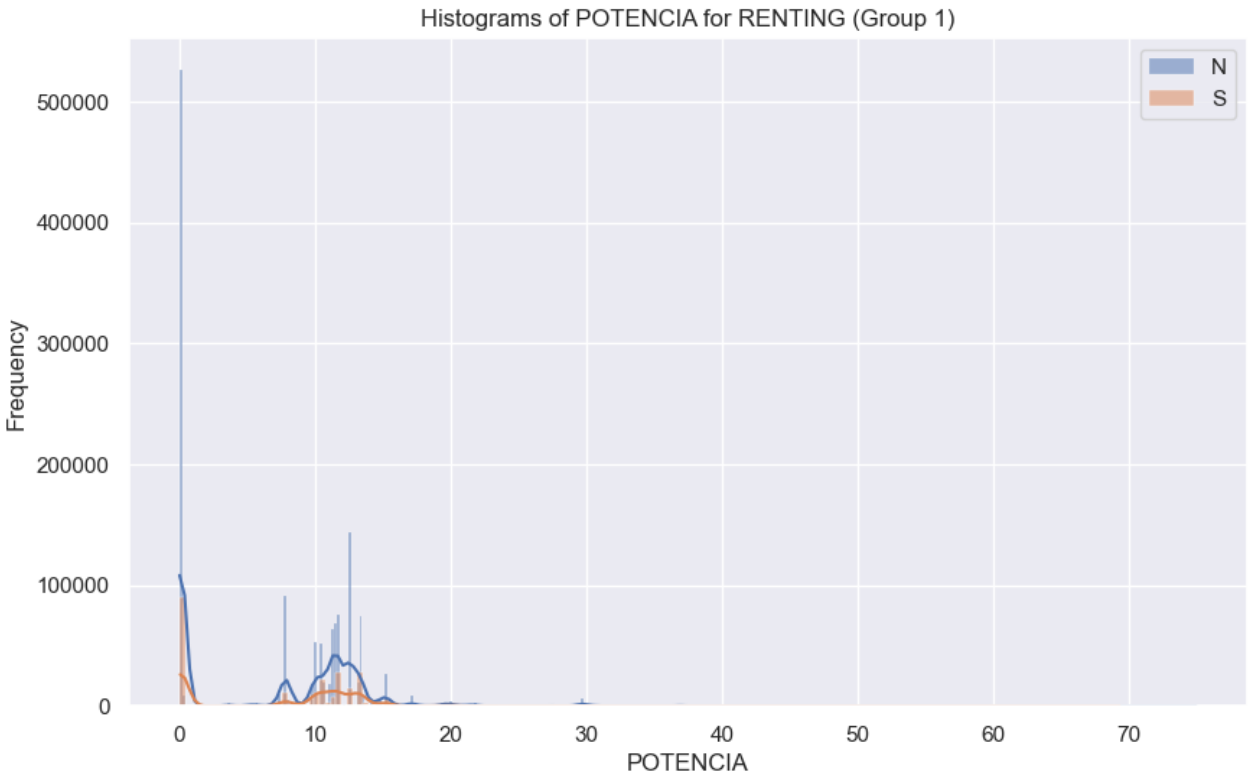
## Categórica – numérica

### Mannwhitneyu

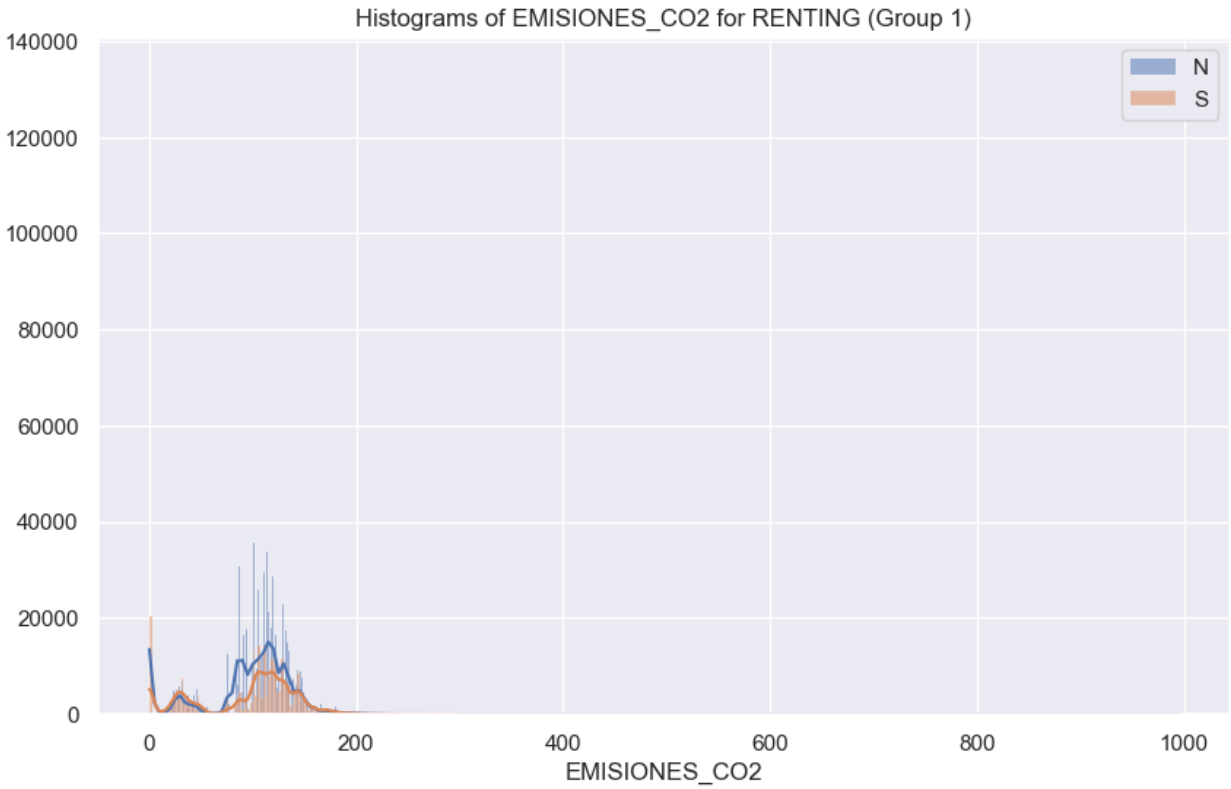
Para relacionar las variables categóricas binarias con numéricas, utilizamos el método “Mannwhitneyu”. La siguiente tabla muestra el valor P de cada uno de los pares de columnas categóricas, cuyo resultado sea menor 0.05 y mayor que 0.

| | CAT | NUM | RESULTADO |
|---|---|---|---|
| 5 | RENTING | POTENCIA | 1.435956e-116 |
| 9 | RENTING | EMISIONES_CO2 | 9.806057e-207 |

RENTING-POTENCIA



RENTING-EMISIONES_CO2

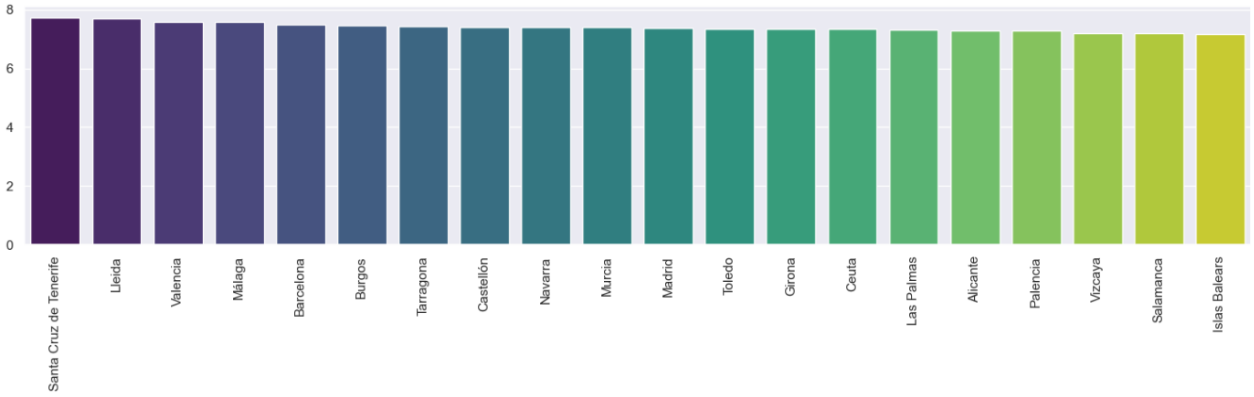



## Anova

Para relacionar las variables categóricas no binarias con numéricas, utilizamos el método “Anova”. La siguiente tabla muestra el valor P de cada uno de los pares de columnas categóricas, cuyo resultado sea menor 0.05 y mayor que 0.

| | CAT | NUM | RESULTADO |
|---|---|---|---|
| 3 | PROVINCIA | POTENCIA | 1.050886e-184 |
| 32 | CAT_EURO | TARA | 1.450153e-108 |
| 33 | CAT_EURO | PESO_MAX | 1.179219e-261 |
| 34 | CAT_EURO | CILINDRADA | 1.170702e-60 |
| 35 | CAT_EURO | POTENCIA | 6.865338e-28 |
| 36 | CAT_EURO | KW | 4.655740e-141 |
| 37 | CAT_EURO | CONSUMO | 3.877564e-10 |
| 38 | CAT_EURO | AUTONOMIA | 1.786628e-02 |
| 39 | CAT_EURO | EMISIONES_CO2 | 3.436816e-46 |

La potencia es muy similar a todas las provincias

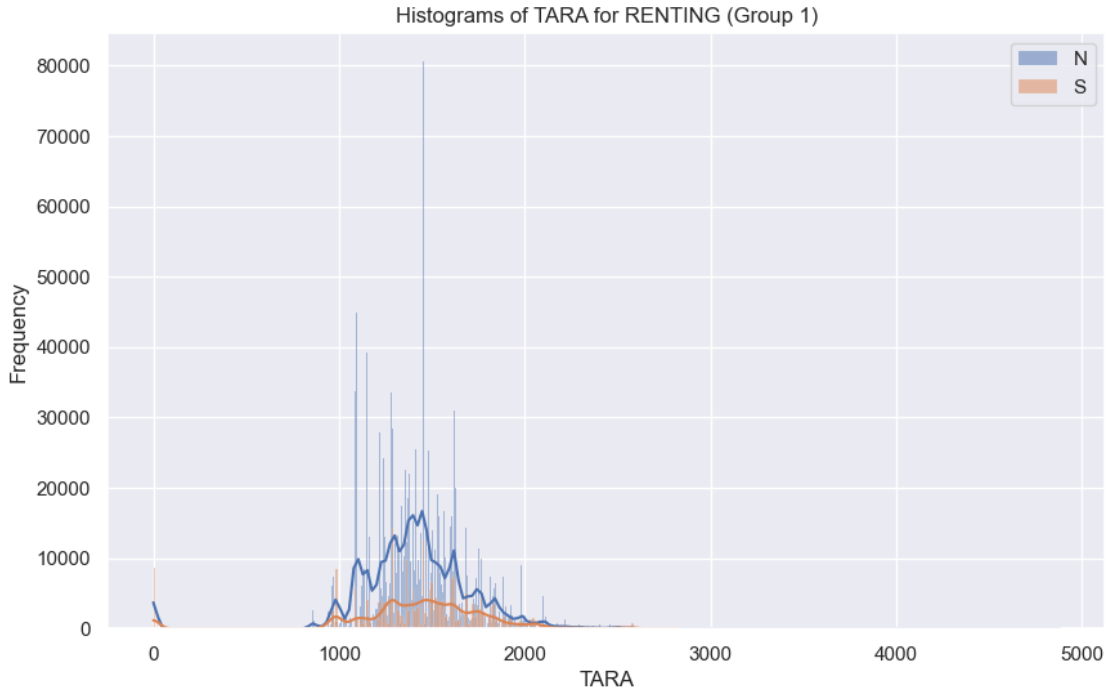



El resto de las relaciones están relacionadas con la columna CAT_EURO. Prácticamente todos los valores de esta columna son M1.


"*La categoría M1 se tratan de los vehículos de motor fabricados para el transporte de personas y su equipaje. Para nosotros son los turismos identificados por la DGT, aunque hay otros valores que pueden considerarse que no se han categorizado correctamente*", según se dice en: https://www.serviciositv.es/blog/informacion-itv/tipos-de-vehiculos-clases-y-categorias-de-vehiculos. Tiene sentido ya que hemos hecho un filtro previo de tipo de vehículo como "Turismo" que es el que corresponde con M1.

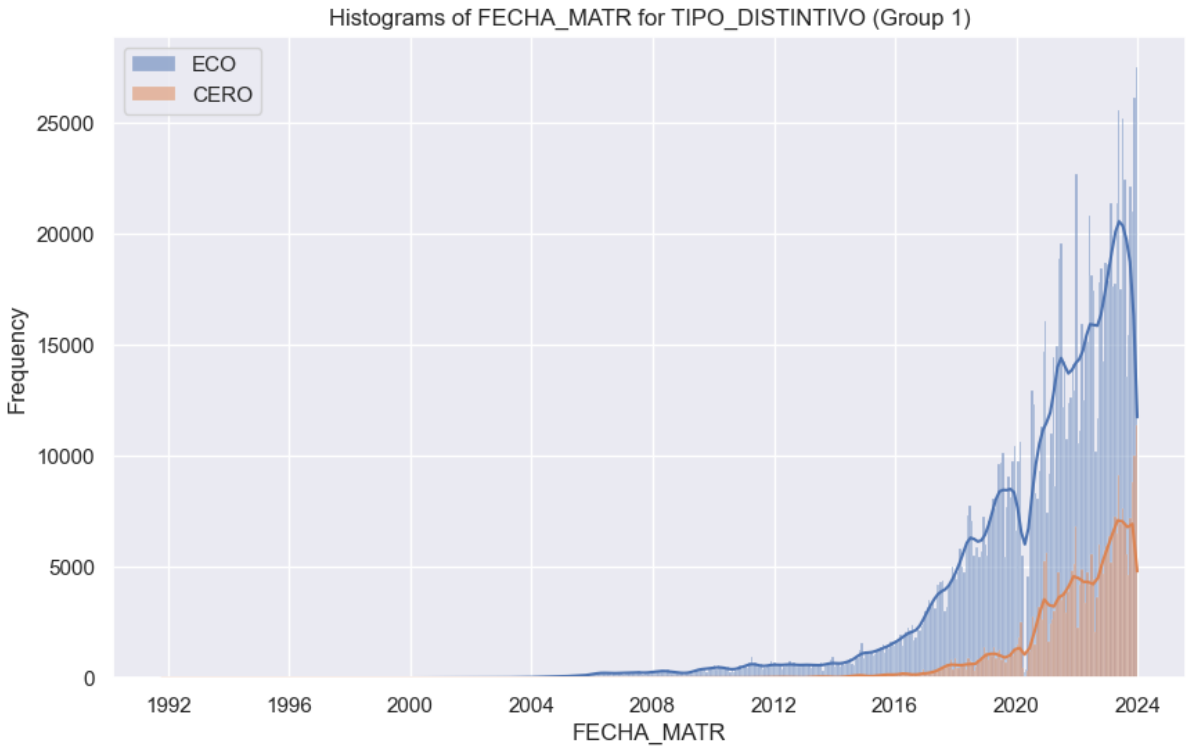
Caben destacar algunas gráficas de comparativa de columnas numéricas dada su forma y pueden ser interesantes para analizar:

## TARA-RENTING



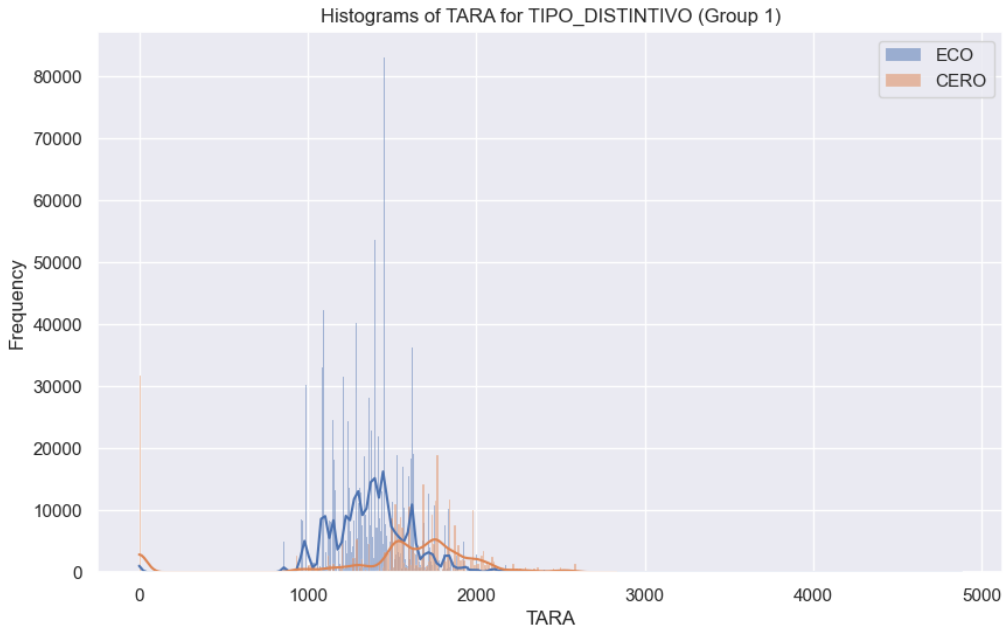

FECHA_MATR – DISTINTIVO

La evolución de las matriculaciones por distintivo muestra el aumento de matriculaciones de coches ECO-CERO y además es superior en el caso de ECO frente a ECO



DISTINTIVO – TARA

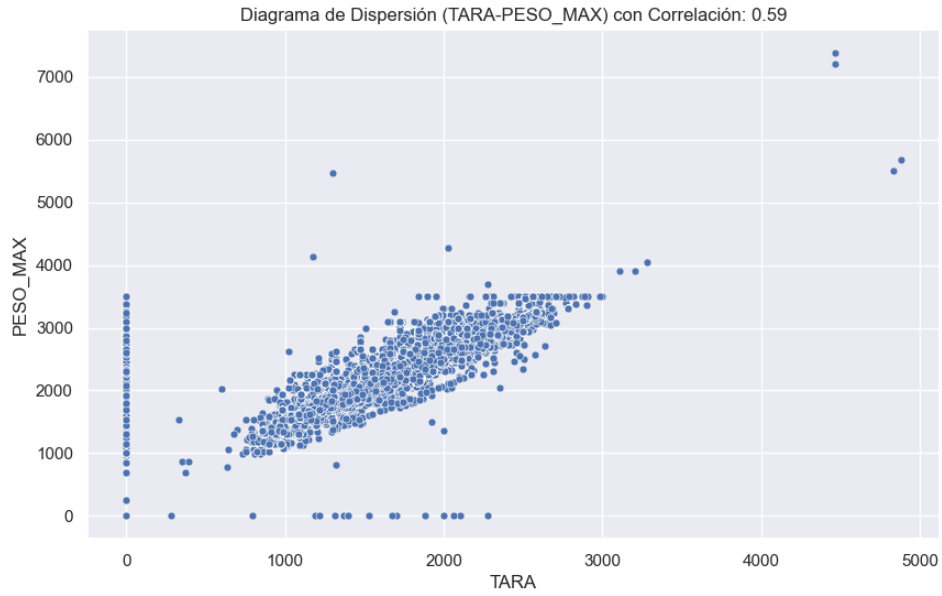
Se puede observar que hay mayor número de vehículos ECO y que el valor máximo de la tara es mayor para vehículos de etiqueta CERO




## Numérica – Numérica

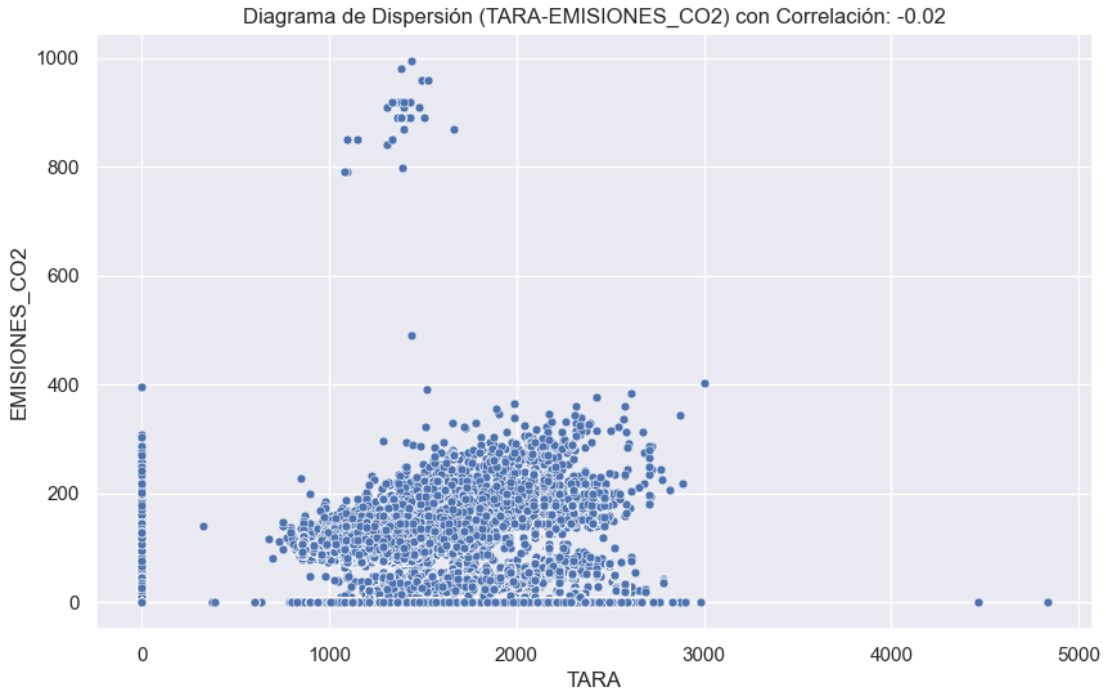
### TARA-PESO_MAX

El peso máximo de un vehículo es la tara más la carga que puede alojar, es por eso que en el gráfico se puede observar una relación directa entre ambas.



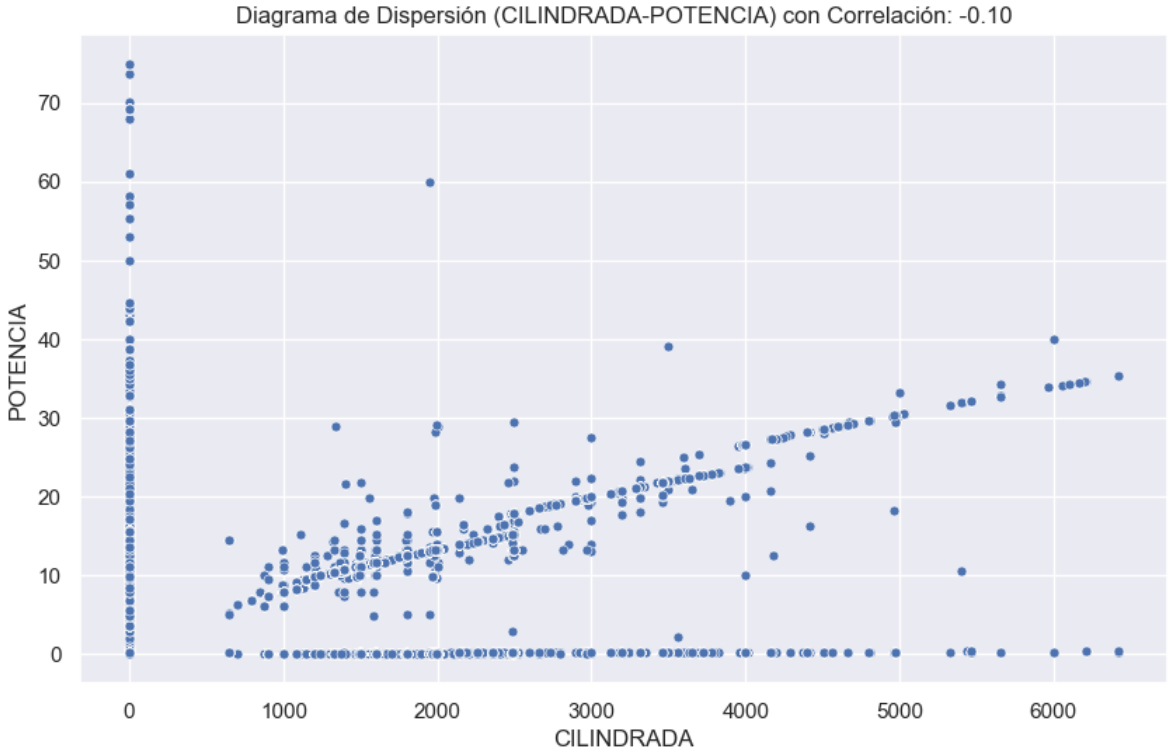
TARA-EMISIONES_CO2

Aunque no es una relación lineal, parece que, a mayor tara de un vehículo, más emisiones puede emitir



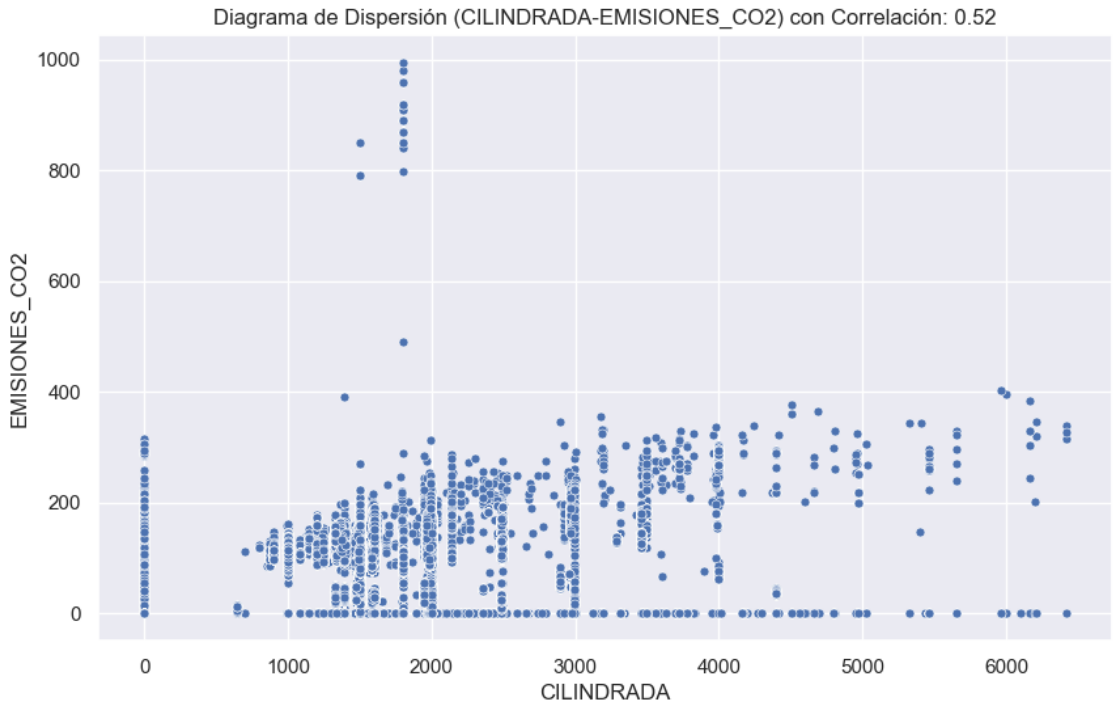

## CILINDRADA-POTENCIA

Obviamente, la potencia y la cilindrada de un vehículo están íntimamente relacionados



CILINDRADA-EMISIONES_CO2

Parece observarse también que, a mayor cilindrada, hay una mayor cantidad de emisiones de CO2.




## POTENCIA-KW

Aunque hay dispersión, se puede identificar una línea de tendencia que pudiera relacionar la potencia con los KW.

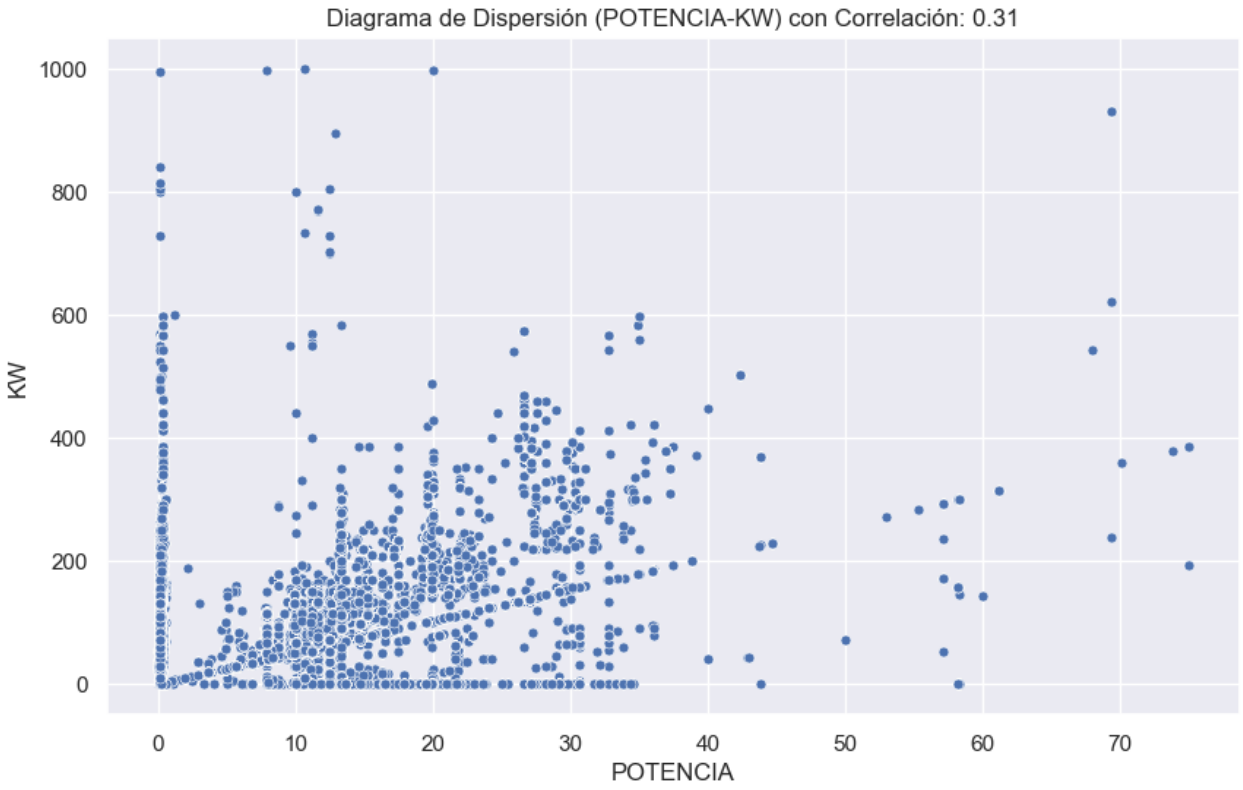
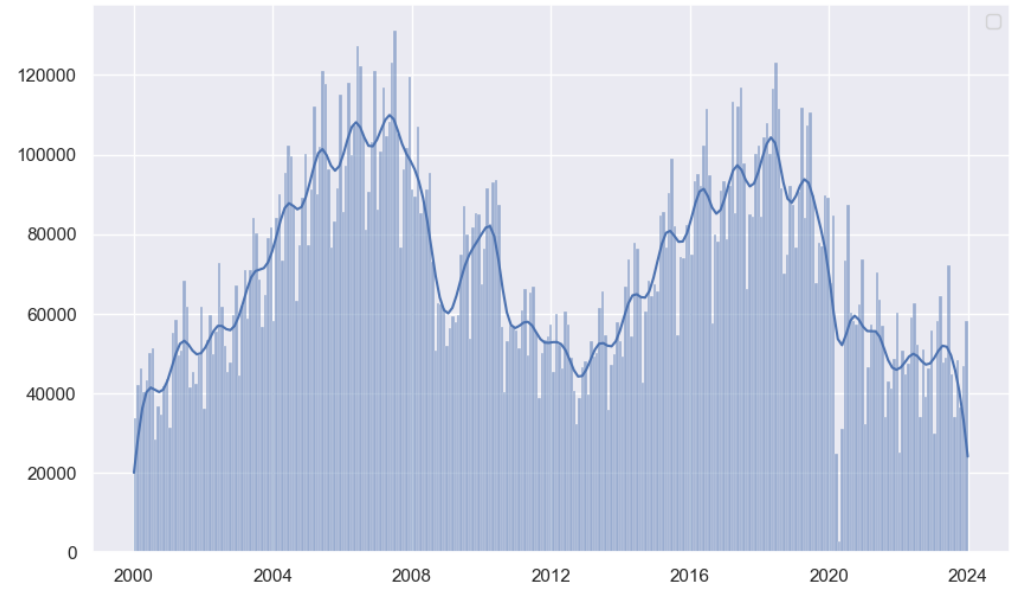


Diagrama de Dispersión (POTENCIA-KW) con Correlación: 0.31
KW
POTENCIA
0
200
400
600
800
1000
0
10
20
30
40
50
60
70

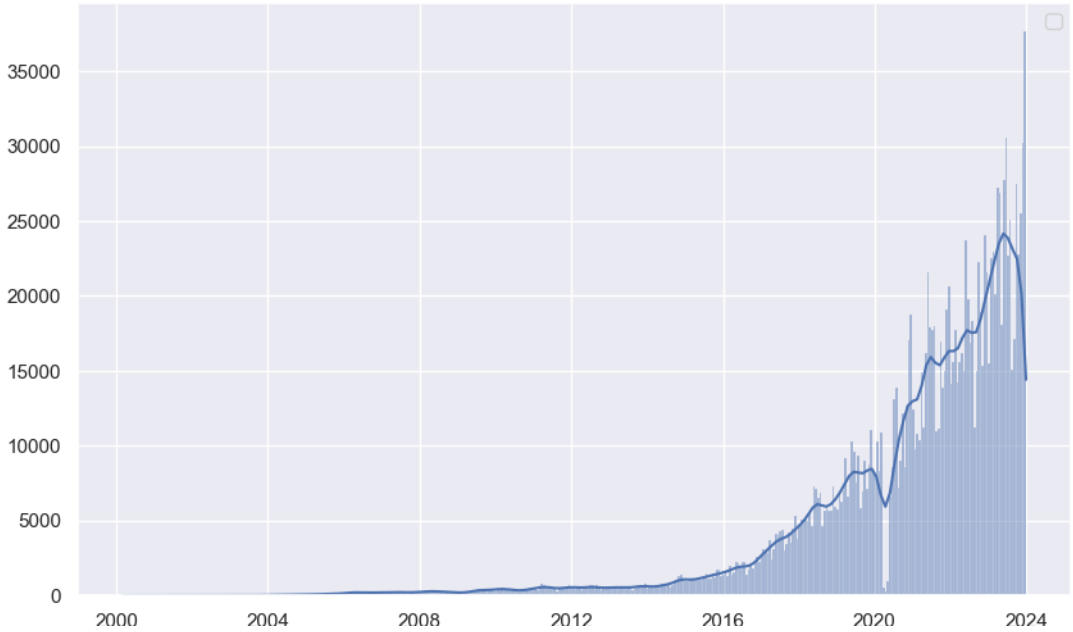
# ANÁLISIS GENERAL

## Evolución de matriculaciones

Se realiza una comparativa entre el fichero ECO-CERO y el fichero con otros distintivos para ver la evolución de las matriculaciones. Se puede observar que la matriculación de ECO-CERO está aumentando en los últimos años, mientras que el resto de vehículos, se mantiene en línea o quizás está experimentando una bajada después de la pandemia.




Distintivo C, B o sin distintivo



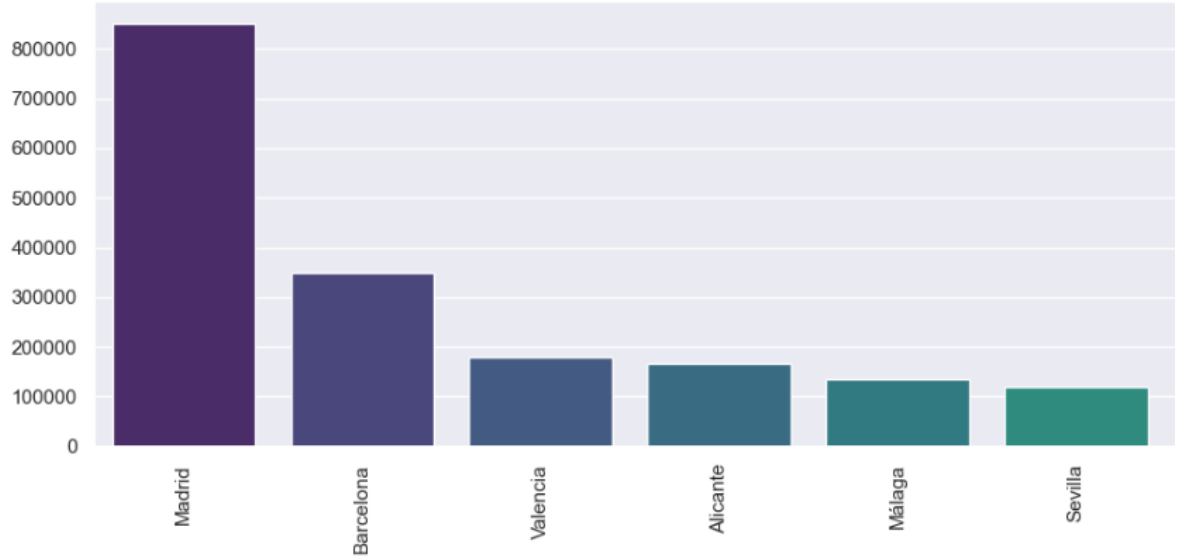

Etiqueta ECO-C

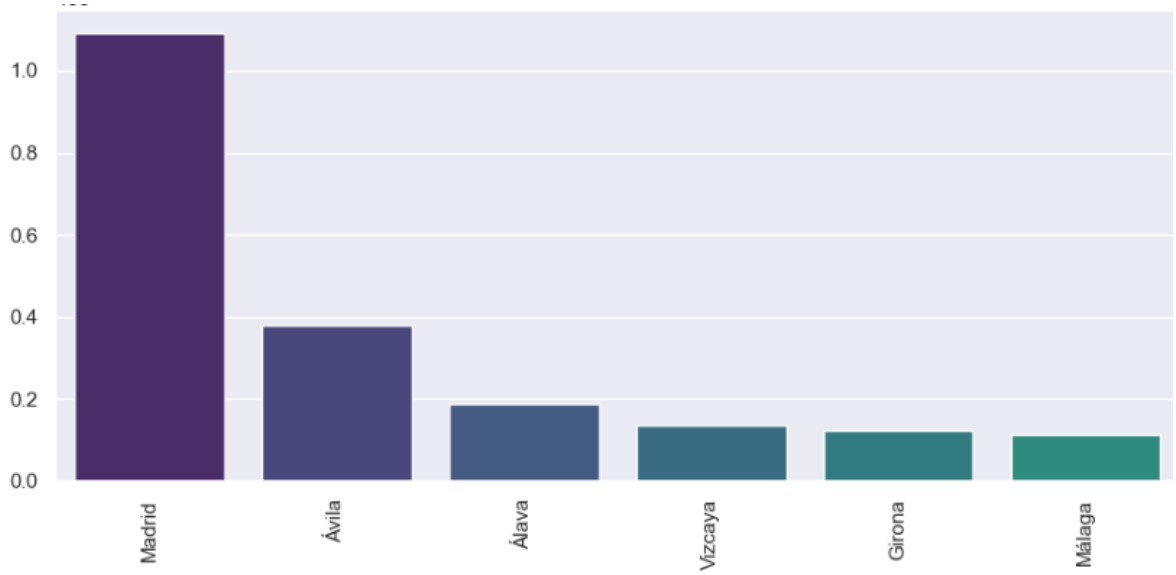
## Distribución por provincia de los vehículos

La primera gráfica muestra la distribución de provincias dónde se encuentran domiciliados los vehículos y la segunda la distribución de provincias dónde se matricularon.

Para la provincia dónde están matriculados los coches, se encuentran en las que están las grandes urbes. Se cuelan Las Palmas e islas Baleares, quizás porque tienen un gran volumen de coches de alquiler.

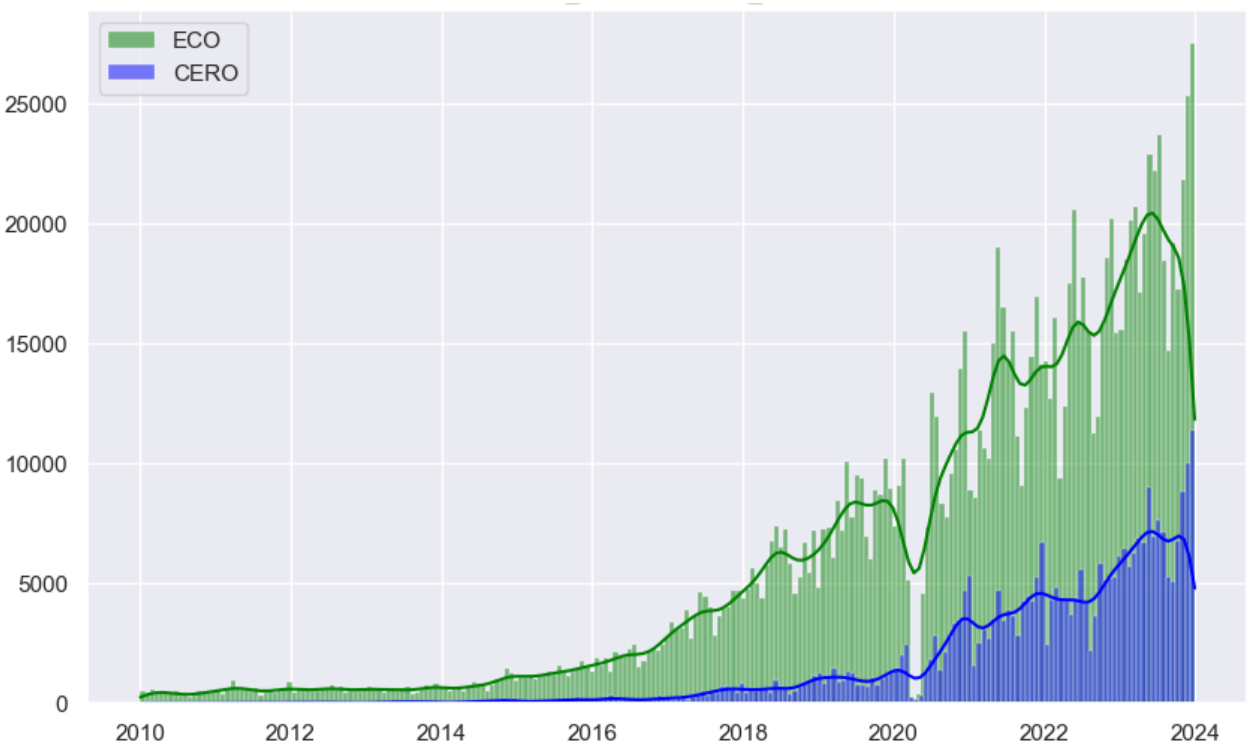
Parece haber algún tipo de beneficio fiscal en provincias como Ávila, Álava, Vizcaya y Girona, que aparecen en los primeros puestos de provincias de matriculación.

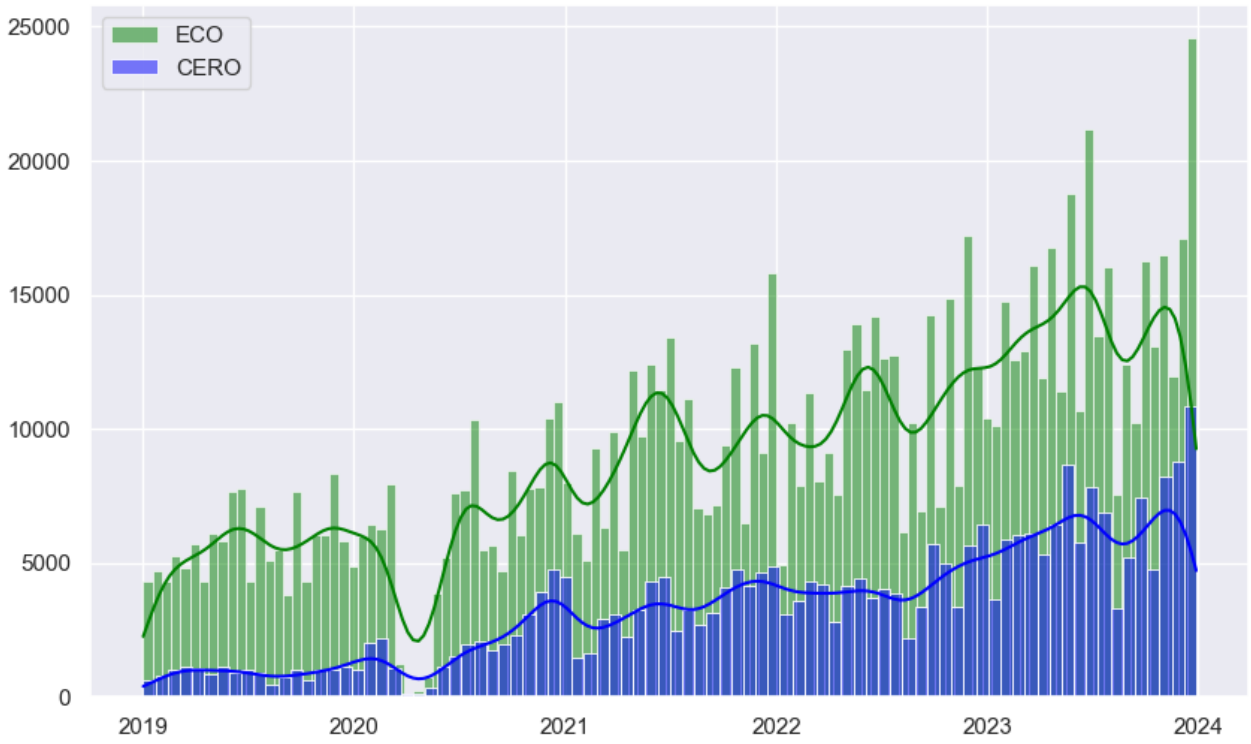


## Evolución de matriculaciones ECO-CERO

Aumento de matriculaciones para este tipo de vehículos a lo largo de los últimos años. Se puede ver que hay mayor cantidad de coches tipo ECO matriculados que coches CERO.



Distribución total de matriculaciones ECO-CERO