

# **ESTUDIO SOBRE LA VIABILIDAD DEL USO DEL VEHÍCULO ELÉCTRICO COMO MEDIO DE TRANSPORTE POR LOS EMPLEADOS DE MANTENIMIENTO DE REE**

**Autor: Jiménez Sánchez, Ismael**

Director: Cabezón, Luis.

Entidad Colaboradora: REE

## **RESUMEN DEL PROYECTO**

En este Proyecto he aplicado técnicas de procesamiento y analítica de datos para determinar la viabilidad en términos de usabilidad y económicamente la implantación del vehículo eléctrico como vehículo de transporte de los empleados de REE.

**Keywords: vehículo ,eléctrico, analítica, datos, filtrado, procesamiento**

### **1. Introducción**

Las recientes innovaciones relacionadas con el vehículo eléctrico hacen de éste una opción cada día más real como sustitutivo de los coches actuales. Grandes marcas automovilísticas, han incorporado en su catálogo de ventas vehículos eléctricos que pueden ser adquiridos por cualquier ciudadano.

La incorporación del vehículo eléctrico como medio de transporte está creciendo rápidamente, y cada vez las personas somos más conscientes de los beneficios para la naturaleza y la salud de las personas que el uso de los vehículos eléctricos proporcionan:

- Basándonos en el mix de consumo energético de nuestro país , el coche eléctrico reduce las emisiones de CO<sub>2</sub>
- Además, al no quemar los combustibles en las ciudades se reduce la emisión de otros gases nocivos como por ejemplo, los compuestos de azufre y nitrógeno

En el plano geopolítico el beneficio principal del uso del vehículo eléctrico es la independencia energética con respecto a los combustibles fósiles.

### **2. Definición del Proyecto**

Red Eléctrica en su compromiso con el desarrollo sostenible y más concretamente con el cambio climático ha hecho una apuesta firme por la movilidad eléctrica. Buena prueba de ello son: la aprobación del Plan de Movilidad Sostenible, que recoge la implementación de nuevas medidas y acciones para propiciar un cambio de hábitos hacia modos de transporte más sostenibles, seguros y eficientes; y los diferentes proyectos enfocados a la movilidad eléctrica y la eficiencia energética que se vienen desarrollando en los últimos años. El presente Proyecto trata de dar continuidad a esta labor además de contribuir al impulso del vehículo eléctrico en España.

### 3. Descripción del Estudio

El objetivo principal del presente Proyecto es llevar a cabo un estudio detallado sobre la incorporación del vehículo eléctrico en las flotas de mantenimiento de las diferentes demarcaciones de la Dirección General de Transporte cuya finalidad será, por un lado, evaluar el impacto que tendrá en el desarrollo normal de la actividad, determinar la nueva huella de carbono, y por último estudiar la viabilidad del proyecto en términos económicos en cuanto a retornos de la inversión.

Para alcanzar el objetivo principal se desarrollarán los siguientes puntos:

- Estudio de los factores que limitan el uso del vehículo eléctrico dentro de las Demarcaciones.
- Estudio de las variables que afectan a la viabilidad del uso del vehículo eléctrico.
- Recopilación y almacenamiento de datos relacionados con la movilidad actual de los vehículos de mantenimiento que serán utilizados para el estudio
- Procesamiento de los datos de movilidad obtenidos directamente de los vehículos de mantenimiento.
- Extracción y representación de resultados relacionados con la viabilidad de la implantación del vehículo eléctrico.
- Estudio de las tecnologías actuales para la selección de los modelos de vehículos eléctricos y postes de recarga teniendo en cuenta también los resultados obtenidos de los datos de movilidad.
- Selección de la demarcación de transporte donde se implantará el vehículo eléctrico como vehículo de transporte de los empleados.
- Estudio financiero analizando el coste/beneficio del Proyecto teniendo en cuenta parámetros de influencia.

Para llevar a cabo este proyecto ha sido necesario por una parte la recopilación de datos reales de movilidad procedentes de la actual flota de vehículos mediante la utilización de la plataforma WEBFLEET de TomTom. Y por otra parte se ha necesitado un software de analítica para el almacenamiento, procesado y representación de resultados, que por las necesidades de análisis, tipo y cantidad de datos ha sido seleccionado el software analítico Excel de Microsoft.

El Proyecto se ha estructurado en tres grandes fases:

*Fase I. Escenario de movilidad actual del área de mantenimiento:* En esta fase fundamentalmente se analizarán aspectos relacionados con la distribución geográfica de las instalaciones y los perfiles de movilidad más habituales teniendo en cuenta las necesidades específicas de los trabajos de mantenimiento que se realizan en cada zona. Se realizará un estudio detallado de los siguientes apartados:

1. Instalaciones (de cada demarcación).
  - a. Número subestaciones.
  - b. Zonas de mantenimiento.
  - c. Ubicación geográfica.
  - d. Orografía.
  - e. Distancia
2. Perfil de movilidad actual.
  - a. Catálogo de rutas con perfiles (desniveles...).
  - b. Estudio de rutas más transitadas.
  - c. Autonomía máxima, mínima, media.

- d. Equipamiento de los vehículos, características, dimensiones.
- e. Número de vehículos, número de pasajeros, pesos.
- f. Coste actual mantenimiento de la flota.

*Fase II. Estudio de la tecnología:* Se analizarán las tecnologías actuales relativas a vehículos eléctricos y puntos de recarga.

A partir de este análisis y, en base al resultado de la fase "Escenario de movilidad actual del área de mantenimiento", se determinarán que tipos y modelos de vehículos eléctricos son los más idóneos para la flota de mantenimiento. Para ello se tendrán en cuenta los criterios de mayor autonomía y eficiencia.

Además se recogerán los diferentes tipos de puntos de recarga que hay en el mercado, así como las características de carga de los mismos, para que pueda tomarse en consideración para la implantación y despliegue que no será objeto de este Proyecto:

1. VE: estado, tipos (industriales y turismos).
2. Puntos de recarga: tipos, modos y tipos de carga disponibles, etc.
3. Elección de la flota y puntos de recarga en base a Fase I y estudio de mercado.

*Fase III: Selección de la demarcación de transporte y estudio coste/beneficio*

En esta fase se tomará como entrada los datos de la Fase I y Fase II para la selección de la demarcación de transporte en la cual se llevará a cabo la sustitución de la flota de vehículos.

Además se realizará un estudio económico donde se analizará el coste/beneficio del Proyecto tomando diferentes escenarios en función de varios parámetros de influencia.

#### 4. Resultado

La Demarcación Baleares ha sido la demarcación elegida en base a los análisis de datos realizados en las tres fases del proyecto para el despliegue del vehículo eléctrico como vehículo de transporte para los empleados.

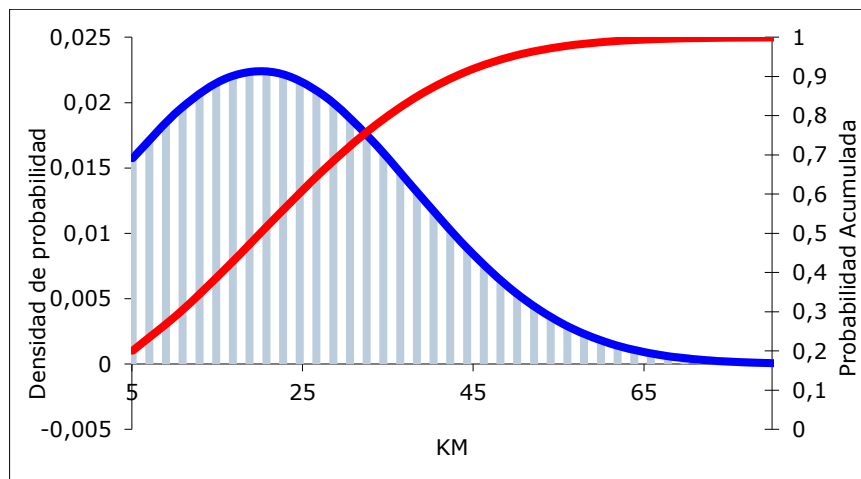


Figura 1 Distribución Normal de máxima distancia recorrida en DT Baleares

#### 5. Conclusiones

El estudio de los factores y variables que afectan al uso del vehículo eléctrico, los datos de movilidad recopilados directamente de la flota de vehículos de REE, junto con el procesamiento y análisis de dichos datos en base a los factores y variables estudiadas han

permitido alcanzar el objetivo principal del proyecto sobre la viabilidad del uso del vehículo eléctrico como medio de transporte por los empleados de REE.

## **6. Referencias**

[1] Información relacionada con REE: <http://www.ree.es/es/conocenos>

[2] Proyectos I+D realizados por REE : <http://www.ree.es/es/nuestra-gestion/energia-sostenible/innovacion-tecnologica>

[3] TomTom WebFleet:

[http://business.tomtom.com/es\\_es/webfleet/products/webfleet/features](http://business.tomtom.com/es_es/webfleet/products/webfleet/features)

# **FEASIBILITY STUDY ON THE USE OF ELECTRIC VEHICLE AS A MEANS OF TRANSPORTATION MAINTENANCE EMPLOYEES REE**

**Author: Jiménez Sánchez, Ismael.**

Supervisor: Cabezón, Luis.

Collaborating Entity: REE.

## **ABSTRACT**

In this project I have performed processing techniques and analytical data to determine the feasibility in terms of usability and economically the introduction of electric vehicles as a vehicle carrying employees of REE.

**Keywords: electric, vehicle, data, analytics, filter**

### **1- Introduction**

Recent innovations related to electric vehicles make this a choice every day more real as a substitute for the current cars. Big automotive brands, have incorporated in their electric vehicles sales catalog that can be acquired by any citizen

The incorporation of electric vehicles as a means of transport is growing rapidly, and increasingly people are more aware of the benefits for nature and health of people who use electric vehicles provide:

- Based on the mix of energy consumption in our country, the electric car reduces CO2 emissions
- Also, by not burn fuel in cities issuing other harmful gases is reduced such as sulfur compounds and nitrogen

In geopolitical terms the main benefit of using electric vehicle is energy independence from fossil fuels.

### **3. Definition of the Project**

Red Electrica in its commitment to sustainable development and in particular climate change has made a firm commitment to electric mobility. Proof of this are: the approval of the Sustainable Mobility Plan, which includes the implementation of new measures and actions to promote a change of habits towards more sustainable modes, safe and efficient transportation; and various projects focused on electric mobility and energy efficiency that have been developed in recent years. This project is to continue this work and contribute to the promotion of electric vehicles in Spain.

### **4. Description of the Study**

The main objective of this project is to conduct a detailed study on the introduction of electric vehicles in fleets maintenance of the different demarcations of the Directorate General of Transportation study which will aim on the one hand, assess the impact on development normal activity, determine the new carbon footprint, and finally study the feasibility of the project in economic terms, in terms of returns on investment.

To achieve the main objective will develop the following points:

- Study of factors that limit the use of electric vehicles within the demarcations.
- Study of the variables affecting the viability of the use of electric vehicles.
- Data collection and storage of data related to the current mobility of maintenance vehicles that will be used for the study.
- Processing of mobility data obtained directly from maintenance vehicles.
- Extraction and representation related to the feasibility of the introduction of electric vehicles results.
- Study of current technologies for the selection of models of electric vehicles and charging posts taking into account the results of mobility data.
- Selecting the demarcation of transport where the electric vehicle will be introduced as a vehicle carrying employees.
- Financial study analyzing the cost / benefit of the project taking into account parameters of influence.

To carry out this project has been necessary for some actual data collection mobility from the current fleet of vehicles using the TomTom WEBFLEET platform. And on the other hand has been needed analytical software for the storage, processing and representation of results, the needs analysis, type and amount of data has been selected analytical software of Microsoft Excel.

The project is structured in three main phases:

*Phase I. Phase current maintenance area mobility:* In this phase mainly aspects geographical distribution of facilities and the most common mobility profiles taking into account the specific needs of maintenance work carried out in each will be analyzed zone. a detailed study of the following sections will be used:

1. Facilities (each demarcation).
  - Number substations.
  - Maintenance areas.
  - Geographic location.
  - Orography.
  - Distance.
2. Profile of current mobility.
  - a. to. Catalog route profiles (uneven ...).
  - b. Study busiest routes.
  - c. maximum, minimum, average autonomy.
  - d. Vehicle equipment, characteristics, dimensions.
  - e. and. Number of vehicles, number of passengers, pesos.
  - f. F. Current cost fleet maintenance.

*Phase II. Study of technology: current technologies relating to electric vehicles and charging points will be discussed.*

From this analysis and, based on the result of the "current scenario mobility area maintenance" phase, they will be determined what types and models of electric vehicles are best suited for fleet maintenance. For this purpose the criteria for greater autonomy and efficiency is taken into account.

Besides the different types of charging stations that are on the market, as well as load characteristics thereof are collected, so that it can be considered for implementation and deployment will not be covered by this project.

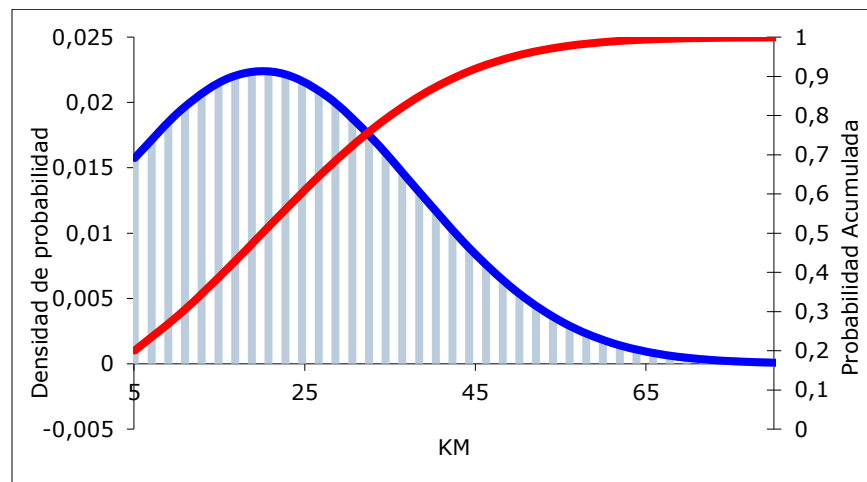
### *Phase III: Selection of demarcation transport and study cost / benefit*

This phase will take as input the data from the Phase I and Phase II for the selection of the demarcation of transport which carried out the replacement of the vehicle fleet.

Besides an economic study where the cost / benefit of the project taking different scenarios depending on various parameters of influence will be analyzed will be made.

## **5. Results**

Baleares Demarcation has been chosen based on the analysis made in all three phases of the project for the deployment of electric vehicles as a transport vehicle for employees.



*Figure 1 Normal Distribution of largest distances*

## **6. Conclusions**

The study of the factors and variables that affect the use of electric vehicles, mobility data collected directly from the fleet of REE, along with the processing and analysis of such data based on the factors and variables studied possible to achieve the main objective of the project on the feasibility of the use of electric vehicles as a means of transport by employees of REE.

## **7. References**

- [1] REE information: <http://www.ree.es/es/conocenos>
- [2] Projects I+D performed in REE : <http://www.ree.es/es/nuestra-gestion/energia-sostenible/innovacion-tecnologica>
- [3] TomTom WebFleet:  
[http://business.tomtom.com/es\\_es/webfleet/products/webfleet/features](http://business.tomtom.com/es_es/webfleet/products/webfleet/features)