



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID



ESCUELA DE INGENIERIAS INDUSTRIALES

**INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD EN MECÁNICA**

**PROYECTO FIN DE CARRERA**

**VEHÍCULO ELÉCTRICO: ANALISIS Y  
PROSPECTIVA DE FACTORES  
TECNOLÓGICOS Y ECONÓMICOS**

**Autor:**

**Juan Alfonso Martínez Gutiérrez**

**Tutor:**

**Luís Javier de Miguel González  
Francisco Javier Olmos Herguedas**

**Ingeniería de Sistemas y Automática  
Tutor-colaborador de CARTIF**

**MARZO- 2013**

# VEHÍCULO ELÉCTRICO: ANALISIS Y PROSPECTIVA DE FACTORES TECNOLÓGICOS Y ECONÓMICOS

Juan Alfonso Martínez Gutiérrez

## Resumen:

En estos tiempos de crisis en los que el petróleo está tan caro y en los que la conciencia ecológica aflora más que nunca se está empezando a apostar por el vehículo eléctrico. Casi todas las empresas de automóviles ya tienen su modelo eléctrico y a la gente le empieza a llamar la atención aunque todavía no se decide a comprarlo ya que hay muchos factores que no terminan de convencer. La autonomía es una de ellos, las marcas intentan mejorar pero la tecnología está muy poco avanzada. El precio del vehículo tampoco convence, el desembolso inicial es mucho más caro que el vehículo de combustión. Debido a estos factores el Centro Tecnológico Cartif pensó que era necesaria una herramienta en la que se pudiera ver las ventajas que tiene el vehículo eléctrico frente al de combustión y que mejor que una página web en la que se pueda ver el ahorro que supone la adquisición de un vehículo eléctrico. La página web ya está creada y se puede utilizar para comparar pero es necesario hacerla más atractiva para el consumidor. Entonces lo que se ha hecho es crear un portal de Internet en el que no solo se acceda para comparar un vehículo con otro sino que el usuario además de esto pueda estar informado de todas las noticias y proyectos que haya sobre el vehículo eléctrico. Se intenta que la gente acceda para conseguir información del vehículo eléctrico y entonces conozca y utilice el comparador. Para crear el portal se ha utilizado un sistema de gestión de contenido para que no sea necesario tener que programar nada para modificar la información. Es decir la página siempre será igual y solo se tendrá que cambiar la información insertada como si fuera un editor de texto. Para ello se ha utilizado el programa Umbraco que es uno de los pocos gestores de contenidos compatibles con Windows.

Además de crear el portal se ha modificado algo el comparador para que tenga algo más de interactividad. En las gráficas que aparecen al comparar dos

vehículos si se pasa el ratón por encima de las curvas de las gráficas te dice los datos en los que te encuentras.

Se quiere que el comparador sea una herramienta que no solo se utilice en España, sino también en el resto del mundo y para ello se ha creado una zona de acceso restringido dentro del comparador para que gente a la que Cartif de permiso puede entrar y modificar los vehículos que hay en su país, el precio, consumos, precio de combustible, etc. Entonces se ha creado una zona en la que la gente de Cartif de usuario, contraseña y permisos a quien ellos quieran y después con ese usuario y contraseña se puede acceder a la zona restringida. Dentro de la zona restringida los usuarios pueden modificar, añadir y eliminar vehículos eléctricos, vehículos de combustión y condiciones de simulación dentro del país o países a los que tenga permisos. Dentro de la zona restringida cambia el idioma dependiendo del país seleccionado.



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID



ESCUELA DE INGENIERIAS INDUSTRIALES

**INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD EN MECÁNICA**

**PROYECTO FIN DE CARRERA**

**VEHÍCULO ELÉCTRICO: ANALISIS Y  
PROSPECTIVA DE FACTORES TECNOLÓGICOS Y  
ECONÓMICOS**

**Autor:**

**Juan Alfonso Martínez Gutiérrez**

**Tutor:**

**Luís Javier de Miguel González**

**Ingeniería de Sistemas y Automática**

**Francisco Javier Olmos Herguedas**

**Tutor-colaborador de CARTIF**

**MARZO- 2013**



## **AGRADECIMIENTOS**

*La realización de este proyecto no habría sido posible sin la ayuda, colaboración y ánimo de las siguientes personas, a las que quiero agradecer su confianza en mí, con las líneas siguientes.*

*A mis tutores, Luís Javier y Francisco Javier, ya que sin su inestimable ayuda y paciencia no habría sido capaz ni de empezar este proyecto. También, a todo el personal de Cartif por acogerme como parte del grupo.*

*Y por último, a mi familia, amigos y mi novia por el apoyo mostrado en los muchos momentos de dudas y desesperación durante todos estos años en la Universidad.*

*Gracias a todos ellos.*

ÍNDICE

# ÍNDICE

## Índice

1.	Introducción y objetivos .....	10
1.1	Introducción .....	10
1.2	CARTIF .....	12
1.3	Motivación .....	14
1.4	Objetivos .....	15
1.5	Opinión de consumidor .....	16
2	Situación de vehículo eléctrico.....	21
2.1	Historia del vehículo eléctrico .....	21
2.1.1	Historia.....	21
2.1.2	Línea de Tiempo .....	22
2.2	El vehículo eléctrico hoy .....	25
2.2.1	Tipos de Vehículos Eléctricos .....	25
2.3	Componentes de un vehículo eléctrico .....	32
2.3.1	Sistema de almacenamiento de la energía .....	32
2.3.2	Sistema de Propulsión.....	36
2.3.3	Sistema de control.....	37
2.3.4	Sistema de Recarga.....	39
2.3.5	Sistema de Instrumentación (Monitoreo y Control Automático) .....	42
2.3.6	Sistemas de Seguridad y Accesorios .....	42
3	Especificaciones Técnicas .....	45
3.1	Herramienta On-line.....	45
3.2	Definición de la página de entrada.....	46
3.3	Análisis de consultas.....	50
3.3.1	Datos iniciales.....	50
3.3.2	Ejemplos de utilización.....	52
4.	Estudio Eficiencia .....	67

## ÍNDICE

4.1	Introducción .....	67
4.2	Descripción de la comparativa .....	69
4.3	Datos complementarios para la Comparativa 1 .....	73
4.4	Datos complementarios para la Comparativa 2 .....	75
4.5	Comparación con CEVNE .....	76
4.5.1	Variación de la eficiencia del vehículo eléctrico .....	77
4.5.2	Variación del precio de la electricidad .....	80
4.5.3	Variación del precio del combustible .....	83
4.5.4	Variación de kilometraje entre recargas .....	85
4.5.5	Variación del gasto de combustible .....	88
4.5.6	Variación de la compra de la batería .....	91
4.5.7	Variación de los costes anuales .....	96
4.6	Conclusiones .....	97
5.	Desarrollo .....	99
5.1	Herramienta On-line .....	99
5.1.1	Gestión de vehículos .....	99
5.1.2	Interactividad .....	113
5.2	Definición de página de entrada .....	115
5.2.1	Sistema de gestión de contenidos .....	115
6.	Resultados .....	122
6.1	Herramienta On-line .....	122
6.1.1	Gestión de usuarios .....	122
6.1.2	Gestión de vehículos .....	126
6.1.3	Interactividad .....	137
6.2	Definición de página de entrada .....	139
7.	Estudio económico .....	142

7.1	Introducción .....	142
7.2	Costes directos .....	144
7.2.1	Costes de retribución del personal .....	144
7.2.2	Costes de materiales amortizables .....	146
7.2.3	Costes de materiales no amortizables .....	149
7.2.4	Costes directos totales.....	149
7.3	Costes indirectos .....	150
7.4	Coste total del proyecto .....	151
8.	Conclusiones.....	154
8.1	Resumen del trabajo realizado .....	154
8.2	Conclusiones técnicas .....	155
8.3	Conclusiones personales .....	156
9.	Bibliografía .....	159
Anexo 1	.....	162
Manual Umbraco	.....	162

## ÍNDICE

# CAPITULO 1

## **Introducción**

# 1. Introducción y objetivos

## 1.1 Introducción

En 1936, Raoul Dufy demostró con “La Fée Électricité”, (una inmensa pintura de 624 m<sup>2</sup>), que con la energía eléctrica podíamos soñar. Cien años antes, Thomas Davenport construyó el primer vehículo eléctrico en miniatura, con ello demostró que podíamos utilizarla también para desplazarnos. Hoy en día, electricidad rima con realidad y motricidad y goza además de unas perspectivas con todos los indicadores “en verde”. Ha pasado mucho tiempo desde que el precio del barril de crudo oscilaba entre los 20\$ y los 30\$. Tras la breve calma registrada en los precios del “oro negro” desde el vertiginoso ascenso experimentado en 2008, los precios del petróleo han vuelto a alcanzar altas cotas, rozando a menudo la barrera simbólica de los 100\$. Un incremento en los precios de los carburantes que, en la delicada situación económica actual, acarrea sus correspondientes problemas para el poder adquisitivo de los europeos.

La desaparición del petróleo, ya sea a medio o largo plazo, suscita entre los especialistas ciertas disputas, no sólo sobre el acontecimiento en sí, sino más aún sobre su advenimiento. La perspectiva del “peak oil” (o el descenso de la producción de petróleo) podría allanar el camino a los vehículos de propulsión y a las energías alternativas para el automóvil. Al mismo tiempo, la presión del calentamiento climático nos obliga a reducir considerablemente y de manera rápida las emisiones de gases de efecto invernadero. En muchos países se esperan para los próximos años, nuevas medidas de refuerzo de las restricciones en materia de medio ambiente. Incluso los países más «contaminantes» se han puesto a ello, no solo por convicciones políticas sino también económicas, y prueba de esto son las acciones emprendidas por Estados Unidos y China respectivamente. [1]

El transporte por carretera es uno de los mayores consumidores de energía final de España y el mayor generador de gases contaminantes convencionales y otros gases de efecto invernadero. Además, los índices de eficiencia energética del sector son muy bajos (se estima que del orden del 30 %). En el motor de combustión interna, sólo el 18% de la energía del combustible se utiliza para mover el vehículo, el resto sirve para accionar el propio motor. Los vehículos eléctricos obtienen su capacidad de movimiento por la energía eléctrica liberada por unas baterías o bien por una célula de combustible de hidrógeno.

El sistema retorna casi un siglo después, a la primera década del siglo XXI. En un vehículo eléctrico, el 46% de la energía liberada por las baterías sirve para mover el vehículo, lo que indica una eficiencia entre el 10% y el 30% superior de éste, respecto al vehículo convencional con motor de explosión. Por tanto, se concluye que los vehículos eléctricos tienen una mayor eficiencia energética y generan menos ruido. [2]

Debido a esto es necesario intentar cambiar nuestros hábitos para intentar maximizar las reservas de los combustibles fósiles para poder usarlo en lo que es más necesario e intentar disminuir sus usos nocivos y contaminantes.

La característica principal del vehículo eléctrico es que no tiene ninguna emisión, incluyendo el ruido. El rendimiento de los vehículos eléctricos es mucho superior a los habituales.

Algunos datos: un coche eléctrico con media UE generaría 62 gCO<sub>2</sub>, en Francia 12 gCO<sub>2</sub>, inferior en cualquier caso que los 130gCO<sub>2</sub> de los vehículos normales. En 2050 el 70% de la población vivirá en entornos urbanos. El 80% de los trayectos diarios son inferiores a 60 km. Una autonomía de 150 km sería suficiente incluso para utilizaciones de tipo profesional (se ha probado con “Correos” en Francia).

El vehículo eléctrico es más caro por motivos de economías de escala, por lo que hace falta algún tipo de ayuda para que el coste sea igual que el del térmico equivalente, pero solo al principio. En cuanto al uso, si la batería no es propiedad del propietario del vehículo, la alquila y pagando la electricidad, todavía conseguiría un gran margen frente al gasoil o la gasolina.

Existen varios tipos de carga, la carga estándar, en casa o en el trabajo. Es necesario disponer de un sitio para la recarga. Es absurdo pensar en poner puntos de recarga en la calle como si fueran farolas. Incluso en casa es necesario disponer de los elementos de seguridad convenientes, y aprovechar las horas nocturnas para la recarga. En cuanto a la carga rápida, en 20 o 30 minutos se podría cargar la batería. Esta no es la situación óptima para el sistema, porque se utilizaría en horas diurnas. También cabe la posibilidad de cambio de batería, con un tiempo de cambio de 3 minutos. [3]

Para conseguir una buena aceptación del vehículo eléctrico es necesario conocer las necesidades, la movilidad se ha modificado, dependencias de los combustibles fósiles, países emergentes,...

## **Introducción**

### **1.2 CARTIF**

Cartif es un centro tecnológico horizontal. Esta característica, que nos diferencia de otros centros de carácter más vertical o especializado, nos permite dar soluciones integrales a las empresas. Actualmente, el centro dispone de unas instalaciones de 16.500 m<sup>2</sup> (distribuidos en tres edificios), una plantilla de 190 investigadores, unos ingresos anuales que superan los 10 millones de euros y una cartera de clientes compuesta por 120 empresas e instituciones.

#### **Líneas de investigación**

Nuestros equipos interdisciplinares trabajan en ocho áreas de conocimiento que se corresponden con diferentes sectores económicos y tecnológicos:

Automatización y control de procesos, Robótica y visión artificial, Ingeniería Mecánica, Eficiencia energética, Gestión sostenible, Químico-Alimentaria, Ingeniería Biomédica y TICs.

Como apoyo fundamental a la estructura del centro están los laboratorios que han ido surgiendo de las diferentes líneas de investigación:

Análisis y Ensayos, Digitalización 3D, Caracterización de Biomasa, Biotecnología Agroalimentaria y Nanotecnología de los materiales

Completan estos servicios tecnológicos otros como la gestión de la innovación y la transferencia de tecnología pensados para incrementar el nivel de innovación de las empresas, organizar mejor sus actividades de I+D+i y obtener mayores beneficios de las ideas que generen.

Cartif mantiene los mismos valores y objetivos con los que nació en 1994, siendo el principal el de contribuir al desarrollo de su entorno económico y social a través del uso y fomento de la innovación tecnológica, mediante el desarrollo y la difusión de la investigación. Mantiene, asimismo, importantes vínculos con la Universidad de Valladolid a través del trabajo de sus profesores.

Este proyecto queda dentro de la división de automatización y control de procesos. La principal actividad de esta división son las nuevas técnicas en automatización avanzada, el control distribuido, el desarrollo de técnicas innovadoras de diagnóstico predictivo, los sistemas de gestión totalmente integrados en el proceso y la simulación de procesos productivos. Es decir, trabajamos para desarrollar y transferir tecnologías innovadoras destinadas a asegurar el funcionamiento fiable, tener herramientas que garanticen la mejor toma de decisiones y por tanto obtener procesos de fabricación óptimos.

El objetivo que nos mueve es conseguir mejorar los procesos productivos de forma que sean lo más fiables posibles, estén totalmente supervisados, controlados y optimizados.

En este sentido, nuestra vocación nos ha llevado a trabajar en comunicaciones industriales e instrumentación que son los pilares sobre los que se asientan nuestras soluciones integrales en el desarrollo de prototipos y máquinas, y en el control de procesos y sistemas.

En este departamento se propuso un proyecto, el de hacer una aplicación web en la que se pudiera comparar el vehículo eléctrico y el de combustión desde el punto de vista económico.

## Introducción

### 1.3 Motivación

Actualmente, los vehículos eléctricos son una buena alternativa para disponer de una movilización limpia. El uso de energía eléctrica para los automóviles, contribuye a la disminución de la contaminación ambiental, en particular la contaminación del aire y acústica. Esta disminución de la contaminación es importante en el contexto del problema del calentamiento global que enfrenta el planeta. Asimismo, la utilización de transporte limpio contribuye a un mejoramiento de la calidad de vida en la ciudad.

Además la población empieza a tener conciencia ecológica, aunque en tiempo de crisis la conciencia sobre todo es económica y con esta página se quiere mostrar que el vehículo eléctrico tiene opciones de ser más económico que el vehículo de combustión.

Debido a la poca información sobre el vehículo eléctrico y sobre los gastos que conlleva era necesario disponer de una herramienta en la que se pudiera ver las ventajas y desventajas asociadas a este tipo de vehículos.

## 1.4 Objetivos

El vehículo eléctrico puede ser uno de los elementos más significativos en el cambio del modelo de movilidad y transporte de personas actual. Sin embargo existen importantes incertidumbres sobre algunos aspectos tecnológicos tales como las baterías y la autonomía, así como sobre aspectos económicos: coste total en vida útil, capacidad de inversión, demanda estimada, etc. Estos factores pueden ser a su vez claves en el desarrollo del vehículo eléctrico en España como vector de desarrollo económico.

Este proyecto trata de profundizar en estas cuestiones de gran relevancia actual. El principal objetivo del proyecto será tratar de convertir una herramienta de comparación de vehículos en un portal de información sobre el vehículo eléctrico que de acceso a la herramienta. La herramienta también va a ser mejorada para ser más atractiva. Este proyecto se realizará en colaboración con el centro tecnológico CARTIF que tiene una importante trayectoria en investigación y desarrollo sobre el vehículo eléctrico.

El trabajo se divide en:

1. Herramienta ON-LINE de ayuda a la selección entre vehículos Eléctrico, convencionales e Híbridos. (Calculadora CEVNE). Trabajos a realizar: Actualmente CARTIF posee una herramienta (calculadora) que permite comparar el retorno económico que se obtendría usando un vehículo eléctrico, un híbrido o uno convencional. En este apartado la herramienta debe ser mejorada en varios aspectos:
  - Crear una herramienta de soporte de BackOffice, para que desde diferentes países se pueda gestionar los vehículos a comparar en la calculadora.
  - Mejorar la interactividad de las gráficas
2. Definición de la página de entrada: base del "Observatorio de VE".
  - Definir los apartados a editar: proyectos CARTIF, Noticias, Calculadora, simulaciones básicas, canal youtube, etc.
  - Crear/adaptar herramienta de publicación/administración de apartados
3. Estudio de un caso real, orientado a ser incluido en un modelos de negocio
  - Se va a realizar para el caso de un taxi en Valladolid: Vehículo eléctrico frente a vehículo de combustión.

## Introducción

### 1.5 Opinión de consumidor

Ya que la página esta orientada al usuario y lo que se quiere es atraer a los máximos posibles es necesario conocer las necesidades que tiene para adaptar el nuevo portal.

Según [4] el coche eléctrico se encuentra a la orden del día. Desde hace algunos años acapara todas las miradas en los salones del automóvil y aun así, paradojas de la vida, sigue siendo una realidad virtual. Los conductores europeos, sea cual sea su país de origen, no han podido probarlos nunca. Sin embargo, esta virtualidad se va desvaneciendo poco a poco. Los primeros modelos se encuentran por fin a la venta en los distintos segmentos.

Mientras, los europeos esperan el ansiado momento de poder conducir estos vehículos con la vista en un horizonte que se anuncia bastante prometedor, sus ideas “a priori” sobre la utilidad de estos automóviles son bastante claras: el 71% de las personas encuestadas afirma estar interesada en los vehículos eléctricos. El atractivo reside en algo más que en la novedad; los turcos y los rusos muestran un entusiasmo destacable (93% y 87% respectivamente).

En el caso concreto de España, un 76% de los encuestados manifiestan su interés por este tipo de vehículos, situándose junto a los italianos, en un 4º lugar en el ranking, por detrás de los portugueses. Pero como veremos a continuación, este porcentaje disminuye según avanzamos en términos de compras reales.

#### En términos generales, ¿está interesado en un vehículo 100% eléctrico?



La curiosidad y el interés de los conductores son por tanto una realidad. ¿Pero están realmente dispuestos a comprar estos coches?... La respuesta es afirmativa para el 57% de la media de europeos encuestados, lo que en principio significa que, uno de cada dos europeos está dispuesto a comprar un vehículo eléctrico antes de su difusión al público general e

incluso sin haberlo probado antes. No obstante, la intención de compra de los europeos en conjunto, encierra disparidades bastante claras.

Mientras que turcos y rusos se muestran de nuevo, más a favor (82% y 76% respectivamente), franceses, españoles y sobre todo ingleses, hacen gala de un verdadero escepticismo. La mayoría de los consumidores de estos tres países no tienen intención de realizar la compra de este tipo de vehículos en los próximos meses.

¿Tiene intención de comprar en los próximos meses un vehículo 100% eléctrico?



En un contexto de crisis que parece, como mínimo, mantenerse si no aumentar, el poder adquisitivo constituye una preocupación fundamental para los europeos. Los gastos asociados al transporte tienen un gran peso en el presupuesto del hogar y las concesiones no suelen hacerse en la partida del automóvil. ¡Sí a los móviles, no a la movilidad! A menudo se considera al automóvil un lujo desmesurado, prueba de ello es el éxito de los vehículos “low-cost”. ¿Pueden el argumento ecológico y la novedad tecnológica justificar un precio de venta medio del vehículo eléctrico muy superior a su equivalente térmico? La respuesta es negativa para casi uno de cada dos europeos (49%).

A este respecto, los británicos son los más reticentes a rascarse los bolsillos. Los turcos, por su parte, siguen estando bastante motivados, también en el tema financiero. Si hablamos de esfuerzo económico, los europeos estarían como mucho dispuestos a pagar un 30% de lo que cuesta un vehículo térmico. Una cifra bastante alejada de los precios anunciados y, por tanto, de la realidad del mercado. Los costes de utilización más bajos de un vehículo eléctrico no permiten franquear la barrera que supone su precio. En un concesionario, el consumidor rara vez razona en términos de «coste total derivado de la propiedad».

## Introducción

Frente a un vehículo que quiere comprar piensa sobre todo en el importe que deberá desembolsar. La valuación de los futuros gastos de utilización, no solo es difícil, sino que suele posponerse.

¿Cuál sería el máximo esfuerzo económico que estaría dispuesto a asumir para adquirir un vehículo eléctrico en lugar de su versión térmica? (en %)



## El alquiler de la batería: consecuencia del parón comercial

Así pues, para sortear este obstáculo se buscan soluciones, y si, somos conscientes de que el elevado coste del vehículo eléctrico, se debe en gran parte al de la batería. En este sentido, surge de manera evidente una solución milagro: alquilar la batería. Alquilarla por un importe mensual determinado permitiría mantener un precio de compra competitivo con respecto a los modelos térmicos equivalentes.

Cuando se pregunta a los europeos sobre este tema parecen mostrarse menos dubitativos. El 63% declara no estar interesado en este sistema. Rusos e italianos son los más receptivos a la idea (47%) mientras que polacos, turcos, españoles y franceses expresan con rotundidad su rechazo. ¿Cuáles son los motivos aparentes?...

Son muchos y variados. Algunos de ellos están relacionados con el sentido de la propiedad. Otros destacan la falta de información y por tanto de transparencia del sistema de alquiler. En mayor medida y paradójicamente, la batería como solución tecnológica que sufre un déficit de fiabilidad el cual penaliza cualquier solución, si está aislada comercialmente.

Para reducir los costes de adquisición de un vehículo eléctrico, algunos fabricantes han propuesto alquilar la batería. ¿Estaría interesado en esta solución?



# CAPITULO 2

## Situación de vehículo eléctrico

## 2 Situación de vehículo eléctrico

### 2.1 Historia del vehículo eléctrico

A continuación, a modo de introducción temática se presenta un resumen de la historia y desarrollo de los vehículos con tracción eléctrica.

#### 2.1.1 Historia

En los años de 1890, el medio de transporte era el vehículo eléctrico ya que la proporción era de 10:1 respecto de los vehículos a combustión. Los vehículos eléctricos dominaron por mucho tiempo los caminos y el mercado de esa época. Esto indica que en esos tiempos los vehículos eléctricos se estaban desarrollando como una de las tecnologías más novedosas y populares de la época. A partir de 1910, los vehículos a combustión ingresaron paulatinamente al mercado con mayor fuerza, puesto que en su mayoría, eran fabricados al desarrollar el uso de líneas de ensamblaje. Este nuevo sistema de producción prácticamente eliminó del mercado a todos los otros antiguos constructores de vehículos, tanto eléctricos como a combustión, debido a una disminución sustancial de los costos de producción, lo que provocó que las compañías independientes que no tenían acceso a esta nueva tecnología desaparecieran [5].

Después los vehículos a combustión comenzaron a dominar el mercado por sus bajos precios, empezaron a surgir una mayor cantidad de factores que eliminaron casi totalmente el desarrollo de los vehículos eléctricos. Algunos de estos factores fueron que la infraestructura eléctrica en esa época era casi inexistente en las afueras de las ciudades, por lo que los vehículos eléctricos, debido a las dificultades del almacenamiento en bancos de baterías, estaban limitados a transitar dentro de las ciudades. Otro factor importante de la disminución del uso de vehículos eléctricos, fue que en esos tiempos la energía eléctrica era más cara que el combustible, además de que era complicado encontrar un lugar para recargar el sistema de almacenamiento de energía eléctrica.

Por estos factores, para fines de la primera guerra mundial, la producción de vehículos eléctricos se detuvo totalmente. En los años 60 y 70, impulsado por la contaminación atmosférica y la cantidad limitada de petróleo disponible en el mercado, se observó un renacimiento del vehículo eléctrico, como concepto de transporte masivo.

## Situación de vehículo eléctrico

En los años 90, las grandes marcas de automóviles reanudaron la producción de vehículos híbridos y/o eléctricos, lo que ha sido impulsado, por ejemplo, por iniciativas tales como el Mandato de Vehículos de Emisión Cero (ZEV, ZeroEmission Vehicle) emitido en California. Los Automóviles Eléctricos fabricados por los precursores fueron producidos esencialmente en pequeños volúmenes, a pedidos y hechos a mano.

Sin embargo, como el Mandato ZEV se debilitó al transcurrir los años, las grandes marcas detuvieron la producción de Automóviles Eléctricos.

### 2.1.2 Línea de Tiempo

En la siguiente tabla, con datos tomados de “Auto reciclado con tracción eléctrica para la ciudad de Chile” [5], se presenta un resumen en forma de línea de tiempo de los desarrollos y hechos históricos relevantes de los vehículos con tracción eléctrica

1834	Thomas Davenport inventa la batería para un vehículo eléctrico, las cuales no son recargables.
1859	Gaston Plante inventó las baterías de Plomo-Ácido recargables.
1889	Thomas Edison construye un vehículo eléctrico usando baterías Níquel-Alcalina.
1895	Primera carrera de vehículos en Norte-América, fue ganada por un vehículo eléctrico.
1896	Primera vendedora de Automóviles en Estados Unidos, la cual vendía vehículos eléctricos.
1897	Primer vehículo eléctrico con dirección servo-asistida, éste tenía un sistema auto-encendido eléctrico, el cual veinte años después se usaron en los vehículos a gasolina.
1898	En la ciudad de Nueva York, los vehículos eléctricos son los únicos capaces de movilizarse en los caminos dentro de una Tormenta de Nieve.
1900	Gran Problema de contaminación en la Ciudad de Nueva York. Ésta es producida por los caballos, dejando 1.1 toneladas de excremento, 230.000 litros de orina diariamente en las calles, 15.000 caballos muertos son retirados de las calles cada año.
1900	Los vehículos producidos fueron: 33% Vehículos a vapor, 33% Vehículos Eléctricos y 33% Vehículos a Gasolina.
1903	Primera multa de exceso de velocidad, ésta fue cursada a un Vehículo Eléctrico.

1908	Henry Ford le compra a su esposa un Vehículo Eléctrico. La Alta Sociedad de ese tiempo entregó un elogiador apoyo a los Vehículos Eléctricos: “Este vehículo nunca me falla”
1910	Fábrica de vehículos produce vehículos de combustión interna en volumen, reduciendo el costo por vehículo.
1912	Hay 38.842 Vehículos Eléctricos en las calles. Los camiones cisternas entregan gasolina a las estaciones.
1913	Auto-encendido para vehículos de gasolina. (10 años después que el Modelo T)
1956	Sistema Nacional de Autopistas Interestatales. Consolidado el 90% en los estados y 90% en el Gobierno Federal.
1957	Sputnik (Satélite Soviético) es lanzado. El programa de espacio estadounidense inicia la investigación y desarrollo de una avanzada batería.
1966	Gran Expectación porque 36 millones de personas están realmente interesadas en Vehículos Eléctricos. Hasta esa fecha los vehículos eléctricos tienen una velocidad máxima de 60 Km/h, y una autonomía de 80 Km.
1967	Walter Laski funda la Asociación de Vehículos Eléctricos.
1968-1978	Congreso aprueba estatutos regulatorios más exigentes enfocados a disminuir los riesgos de salud a los usuarios de los vehículos: colisiones, aire contaminado.
1972	Primer Rally Anual de Vehículos Eléctricos de la EAA1974 Debuta CityCar en el Simposio de Vehículos Eléctricos en Washington DC. En 1975, la marca de CityCar es vanguardista, siendo la sexta marca de vehículos de los Estados Unidos.
1990	California establece el Mandato del Vehículo de Emisión Cero, siendo el 2% de los vehículos en 1998 y el 10% para el 2003.
1990	General Motors muestra su inicio en la producción de Vehículos Eléctricos, con el modelo Impact. Después este es renombrado como EV-1
1990	El Gobierno de Estados Unidos gastó \$194 Millones de Dólares en investigación de sistemas de energía eficiente. Esta inversión fue mucho menos que un billón de Dólares que cuesta un simple día en la Tormenta del Desierto, o un billón de Dólares que sale por semana en el Conflicto de Irak (2003).

## Situación de vehículo eléctrico

1993	General Motors estimó que tomaría 3 meses especificar los nombres de las 5000 personas interesadas en el modelo EV-1. Esto sólo tomó una semana.
1995	Renaissance Cars, Inc comienza la producción del modelo Tropica.
1996	EAA ayuda en la investigación en los Vehículos Eléctricos a la empresa CALSTART en Alameda, California.
1996	General Motors comienza la producción del EV-1.
1997	Toyota Prius, vehículo híbrido (gasolina-eléctrico) mostrado en el evento "Tokio Auto Show".
2002	Toyota RAV4-EV venta por pedido. Se estimó que se agotaría en 2 años, pero se agotó en 8 meses.
2003	El Mandato de ZEV (Vehículo de Emisión Cero) debilitó la entrega de créditos para la construcción de ZEV. Toyota detuvo la producción del RAV4-EV, Honda detuvo su nuevo modelo EV-Plus y GM hace el mismo EV-1.
2003	31° Rally EAA EV Anual en Palo Alto, California. Competieron sobre 30 vehículos: Vehículos Eléctricos Convertidos, de Producción, híbridos y Vehículos personales.
2003	El vehículo tZero de AC Propulsión ganó el Challenge Michelin Bibendum de alto grado, y; tZero tiene las siguiente especificaciones: 480 Km por carga, 0-96Km/h en 3.6 segundos, 160 Km/h como velocidad máxima.
2003	Renault comercializa la Renault Kangoo Elec'Road, una versión híbrida de su furgoneta equipada con baterías recargables y con una autonomía de 140 km en modo exclusivamente eléctrico.
2005	Tesla Motors lanza al mercado el Tesla Roadster, el primer deportivo eléctrico y equipado con baterías de ión-litio.
2006	Bolloré desarrolla la primera generación del BlueCar, un pequeño utilitario eléctrico equipado con baterías de ión-litio polímero.
2009	En el Frankfurt Motor Show Renault presenta su programa de vehículos eléctricos, compuesto por el Renault Fluenze Z.E., el Renault Kangoo Z.E., el Renault ZOE y el Renault Twizy.
2010	El grupo PSA lanza al mercado sus dos modelos eléctricos, el Citroën C-Zéro y el Peugeot iOn. Por otra parte, BMW electrifica al MINI con un motor eléctrico de 204 CV y una autonomía de 200 km, mientras que Nissan presenta el Nissan Leaf, votado Coche del Año en Europa en 2011.

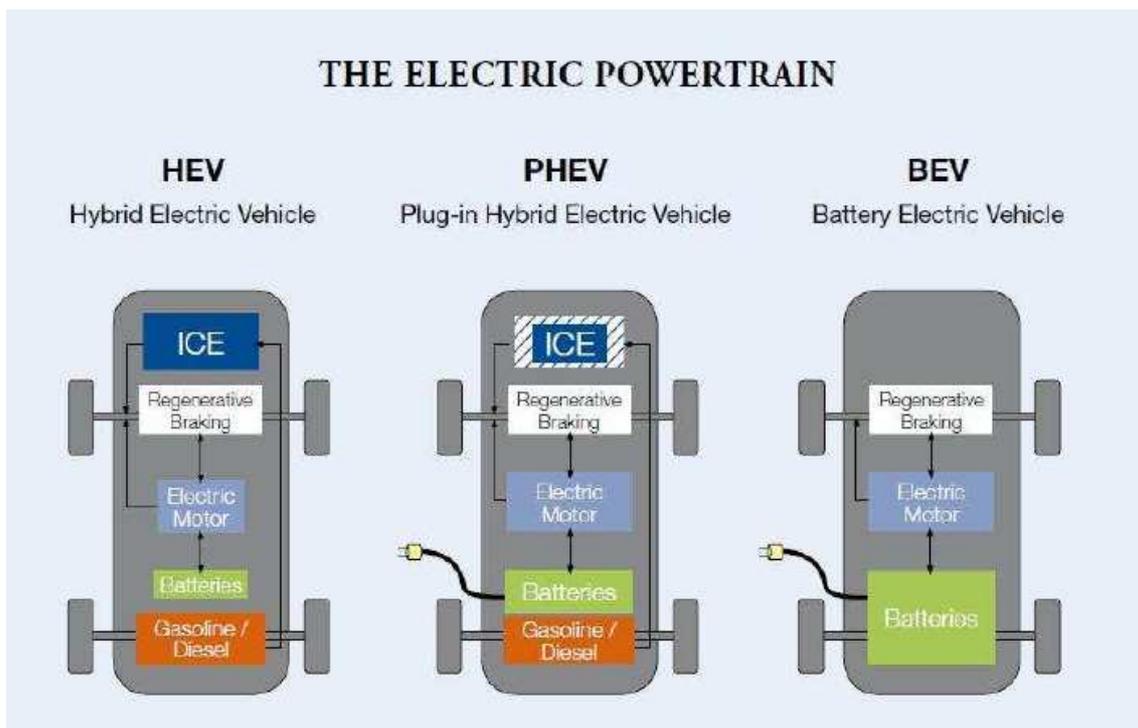
[5]

## 2.2 El vehículo eléctrico hoy

A continuación se expone el estado actual que tienen los vehículos con tracción eléctrica. Para empezar se muestra una definición de los nombres de las diferentes tecnologías actuales, junto con la explicación de su funcionamiento básico. Después se presenta una explicación de los componentes de un vehículo eléctrico con sus diferentes tecnologías.

### 2.2.1 Tipos de Vehículos Eléctricos

En la actualidad, existen básicamente tres tipos de vehículos eléctricos: vehículo híbrido, eléctrico a base de baterías y eléctricos de autonomía extendida.



Esquema de los distintos tipos de vehículo eléctrico [11]

Cuando nos referimos a EVs, lo estamos haciendo implícitamente a vehículos eléctricos movidos por baterías (BEVs). Pero no son éstos la única alternativa. Existen también los llamados vehículos Híbridos (HEVs), que son aquellos que comparten dos motores: uno de combustión interna y otro eléctrico (que se alternan según las necesidades de la conducción).

Y también están los llamados PHEVs: Vehículos Híbridos Enchufables, que son una evolución de los anteriores, y se sitúan a medio camino de los BEVs. Estos últimos disponen, al igual que los HEVs, de dos motores: uno eléctrico y otro de combustión, pero en esta ocasión el segundo es de menor potencia. Por otro lado, los PHEVs permiten dos configuraciones mecánicas: la paralela, donde ambos motores se encuentran acoplados al eje motriz, y la serie, en la que el dispositivo térmico se encuentra desacoplado del eje motriz permitiendo al generador trabajar con carga constante, con lo que se optimiza la eficiencia global del vehículo y se simplifica su construcción. [11]

### 2.2.1.1 Vehículo Híbrido

Los primeros en llegar y por tanto primeros de nuestra lista, son los vehículos híbridos, con el Toyota Prius de primera generación como abanderado de los híbridos (que data del 1998). Estos vehículos llevan asociado al motor de combustión, un motor eléctrico que complementa al motor principal, reduciendo de esa manera los consumos y emisiones. También es posible funcionar en ciudad con el motor eléctrico o al menos apoyarnos en él para reducir los consumos.

Normalmente estos vehículos cuentan con escasa autonomía en modo eléctrico, puesto que el motor eléctrico apenas puede funcionar unos kilómetros sólo (en los mejores casos), ya que en algunos modelos ni siquiera es posible circular en modo totalmente eléctrico (Honda CR-Z, Mercedes Clase S Hybrid...).[8]

La mayor cantidad de los vehículos híbridos usan una combinación eficiente entre un motor de combustión interna y un motor eléctrico. Por ejemplo, en el caso de que el sistema de baterías esté cargado, cuando el automóvil llega a una luz roja en un semáforo, el motor a gasolina es automáticamente apagado para prevenir la emisión de gases contaminantes. Cuando un automóvil comienza a moverse, después que cambia a la luz verde, el motor eléctrico comienza a mover el vehículo, apoyando el encendido del motor a gasolina. El motor eléctrico permite reducir la carga del motor a gasolina cuando el vehículo acelera (el motor a combustión opera en condiciones cercanas a la nominal), haciendo que el vehículo emita menos gases contaminantes. Japón ha sido el líder mundial en la tecnología híbrida, al exportar un gran número de estos vehículos.

Existen numerosos sistemas híbridos, entre los que destacan tres: el sistema paralelo, el sistema combinado y el sistema de secuencia o en serie. [5]

- **En el sistema paralelo**, el motor térmico es la principal fuente de energía y el motor eléctrico actúa aportando más potencia al sistema. El motor eléctrico ofrece su potencia en la salida y en la aceleración, cuando el motor térmico consume más. Este sistema destaca por su simplicidad, lo que abre la puerta a la posibilidad de implementarlo en modelos de vehículos ya existentes, sin necesidad de diseños específicos, y facilita la equiparación de su coste al de un vehículo convencional. Este es el sistema que utiliza el Honda Insight.

- **En el sistema combinado**, más complejo, el motor eléctrico funciona en solitario a baja velocidad, mientras que a alta velocidad, el motor térmico y el eléctrico trabajan a la vez. El motor térmico combina las funciones de propulsión del vehículo y de alimentación del generador, que provee de energía al motor eléctrico, lo que suele aumentar la eficiencia del sistema, ya que se puede aprovechar la energía generada por el motor térmico, que en ciertas circunstancias puede ser en exceso, y en lugar de desperdiciarla, utilizarla para recargar las baterías del sistema eléctrico. El Toyota Prius utiliza este sistema.
- **En el sistema en serie**, el vehículo se impulsa sólo con el motor eléctrico, que obtiene la energía de un generador alimentado por el motor térmico. El Opel Ampera que se espera que llegue a su producción en serie en 2011, basado en el Chevrolet Volt, es un híbrido en serie.

Este tipo de vehículos, que utilizan el motor eléctrico como apoyo, pero no se pueden recargar conectándolo a la red eléctrica.

Cada uno de estos sistemas tiene sus pros y sus contras, pero todos ellos tienen un importante componente positivo, ya que indican un esfuerzo serio en investigación y desarrollo de sistemas de propulsión más eficientes y limpios por parte de algunas marcas del sector de la automoción.

### **Ventajas y desventajas**

#### **Desventajas:**

- Toxicidad de las baterías que requieren los motores eléctricos.
- Utilización importante de materias escasas (neodimio y lantano en el caso del Prius).
- Mayor peso que un coche convencional (hay que sumar el motor eléctrico y, sobre todo, las baterías), y por ello un incremento en la energía necesaria para desplazarlo.
- Más complejidad, lo que dificulta las revisiones y reparaciones del mismo.
- Por el momento, también el precio.

## Situación de vehículo eléctrico

### Ventajas:

- Mayor eficiencia en el consumo de combustible
- Reducción de las emisiones contaminantes
- Menos ruido que un motor térmico.
- Más par y más elasticidad que un motor convencional.
- Respuesta más inmediata.
- Recuperación de energía en desaceleraciones (en caso de utilizar frenos regenerativos).
- Mayor autonomía que un eléctrico simple.
- Mayor suavidad y facilidad de uso.
- Recarga más rápida que un eléctrico (lo que se tarde en llenar el depósito).
- Mejor funcionamiento en recorridos cortos y urbanos.
- En recorridos cortos, puede funcionar sin usar el motor térmico, evitando que trabaje en frío y disminuyendo el desgaste.
- El motor térmico tiene una potencia más ajustada al uso habitual. No se necesita un motor más potente del necesario por si hace falta esa potencia en algunos momentos, porque el motor eléctrico suple la potencia extra requerida. Esto ayuda además a que el motor no sufra algunos problemas de infrautilización como el picado de bielas.
- Instalación eléctrica más potente y versátil. Es muy difícil que se quede sin batería por dejarse algo encendido. La potencia eléctrica extra también sirve para usar algunos equipamientos, como el aire acondicionado, con el motor térmico parado.
- Descuento en el seguro, por su mayor nivel de eficiencia y menor grado de siniestralidad.
- En algunos países como México, adquirir un vehículo híbrido trae consigo beneficios fiscales, como la deducibilidad en el Impuesto sobre la Renta y tasa 0% en el Impuesto de la tenencia o uso de vehículos. [6]

### **2.2.1.2 Vehículo eléctrico de autonomía extendida**

Este es un grupo liso, en él incluimos al Chevrolet Volt o su hermano europeo, el Opel Ampera. Pese a que siempre se habla de eléctrico, es un vehículo con motor de combustión. Ese motor de combustión no mueve el coche, sólo genera energía para recargar las baterías y así contar con una mayor autonomía para el motor eléctrico. Estos además son enchufables, por lo que contamos con la posibilidad de recarga eléctrica y después el motor de explosión que nos asegura una autonomía que ronda los 600 km.[8]

Si pisamos el acelerador a fondo con la carga de batería por encima del punto crítico, el motor de gasolina no despertará. Sólo entrará en acción cuando la carga restante sea suficientemente baja, pero no antes. Por otro lado, la misión principal del motor de gasolina es generar electricidad para recargar las baterías y alimentar a su colega eléctrico, pero no mover directamente el coche (más sobre esto luego). [9]

#### **Ventajas y desventajas**

##### Desventajas:

- Toxicidad de las baterías que requieren los motores eléctricos.
- Utilización importante de materias escasas (neodimio y lantano en el caso del Prius).
- Mayor peso que un coche convencional (hay que sumar el motor eléctrico, motor de combustión y, sobre todo, las baterías), y por ello un incremento en la energía necesaria para desplazarlo.
- Más complejidad, lo que dificulta las revisiones y reparaciones del mismo.
- Por el momento, también el precio.

##### Ventajas:

- Mayor eficiencia en el consumo de combustible
- Reducción de las emisiones contaminantes
- Menos ruido que un motor térmico (Solo en modo completamente eléctrico).

## Situación de vehículo eléctrico

- Más par y más elasticidad que un motor convencional.
- Respuesta más inmediata.
- Recuperación de energía en desaceleraciones (en caso de utilizar frenos regenerativos).
- Mayor autonomía que un eléctrico simple.
- Mayor suavidad y facilidad de uso.
- Recarga más rápida que un eléctrico.
- Mejor funcionamiento en recorridos cortos y urbanos.
- En recorridos cortos, puede funcionar sin usar el motor térmico, evitando que trabaje en frío y disminuyendo el desgaste.
- El motor térmico tiene una potencia más ajustada al uso habitual. No se necesita un motor más potente del necesario por si hace falta esa potencia en algunos momentos, porque el motor eléctrico suple la potencia extra requerida. Esto ayuda además a que el motor no sufra algunos problemas de infrautilización como el picado de bielas.
- Instalación eléctrica más potente y versátil. Es muy difícil que se quede sin batería por dejarse algo encendido. La potencia eléctrica extra también sirve para usar algunos equipamientos, como el aire acondicionado, con el motor térmico parado.
- Descuento en el seguro, por su mayor nivel de eficiencia y menor grado de siniestralidad.
- En algunos países como México, adquirir un vehículo híbrido trae consigo beneficios fiscales, como la deducibilidad en el Impuesto sobre la Renta y tasa 0% en el Impuesto de la tenencia o uso de vehículos. [6]

### **2.2.1.3 Vehículo Eléctrico Puro**

El Vehículo Eléctrico se presenta como alternativa de futuro en cuanto a transponte urbano se refiere, trae consigo una disminución considerable del consumo energético, y sobre todo trae la disminución de la contaminación medioambiental en las grandes ciudades. Otra fuente de contaminación ambiental es la contaminación acústica. Este factor desaparece prácticamente mediante la utilización de automóviles eléctricos extremadamente silenciosos

El agotamiento de los recursos energéticos como es el petróleo, produce un encarecimiento del producto que repercute en las economías de los países y que les hace buscar otras alternativas en otros recursos energéticos.

Una de las mayores limitaciones actuales en el automóvil eléctrico para la generalización de los vehículos eléctricos es el coste de las baterías su autonomía y su capacidad, en comparación con el automóvil actual. Ambos parámetros provienen de la falta de un sistema de almacenamiento de energía óptimo.

En la actualidad este tipo de vehículos se vende en forma comercial en algunos países, los que son utilizados preferentemente como vehículos de ciudad. Particularmente, en Japón, se utilizan estos vehículos como vehículos comunitarios. Estos vehículos comunitarios son usados por cualquier persona que desee movilizarse dentro de la ciudad, de tal forma que se estacionen en lugares predeterminados, donde los vehículos son enchufados a una red especial para cargar las baterías. De esta forma, los vehículos son cargados mientras están estacionados y así quedan operativos para otro usuario. Este sistema japonés ha tenido mucho éxito, gracias a que permite un transporte barato, comunitario y no contaminante y se ha extendido por todo el mundo.

Su uso se ha generalizado y muchas marcas ya tienen en el mercado por lo menos un vehículo de estas características.[10]

### **Ventajas y desventajas**

#### Desventajas:

- Menos autonomía
- Mayor tiempo de recarga
- Alto precio y peso de la batería
- Límite de ciclos de la batería

#### Ventajas:

- Motor más compacto, más barato y más simple
- No necesita casi mantenimiento
- Silencioso
- Sin cambio de marchas
- Posibilidad de descentralizar la generación de movimiento
- Mayor eficiencia energética
- Posibilidad de recuperar energía en las frenadas

## 2.3 Componentes de un vehículo eléctrico

El diagrama del sistema de tracción eléctrico para un vehículo es el mostrado en la figura 1:

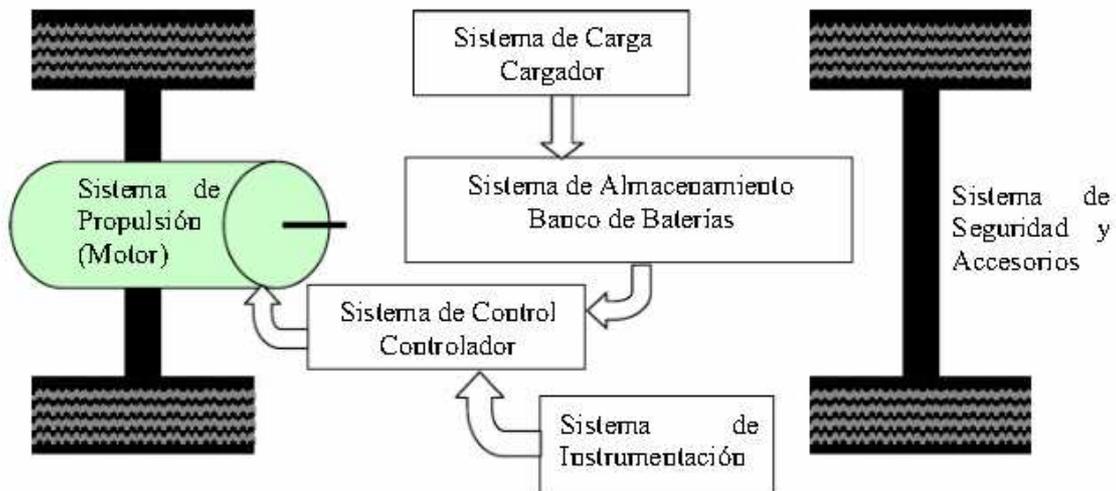


Figura 1: Diagrama de Bloques de un Auto Eléctrico Puro

Se describen a continuación los sistemas expuestos en la figura anterior:

### 2.3.1 Sistema de almacenamiento de la energía

Todo lo expuesto a continuación es un análisis y recopilación de información elaborada para adquirir los conocimientos necesarios sobre los sistemas de almacenamiento de energía.

Por definición, este es el sistema que permite almacenar la energía eléctrica que será entregada al sistema de propulsión. Existen diferentes formas de almacenar la energía eléctrica, pero el sistema más utilizado es a base de baterías químicas. Este sistema de almacenamiento influye de manera significativa en la autonomía de los vehículos eléctricos, la que queda determinada por la Energía Específica de sus baterías medida en  $W \cdot h / kg$ . Estos sistemas pueden ser complementados con otros sistemas de almacenamiento, tales como los ultra-condensadores y ruedas volantes de inercia. Las baterías químicas están compuestas por celdas individuales que cuentan con un medio conductor y un medio electrolítico. Cuando estas celdas están conectadas en forma conjunta, conforman una batería. Asimismo, varias baterías conectadas entre sí, forman un banco de baterías. Existen dos tipos básicos de baterías, uno que corresponde a baterías no-recargables y otro a baterías recargables. Las baterías que se utilizan en los vehículos eléctricos son del tipo recargable, las que se pueden clasificar en dos subcategorías según la temperatura de operación del electrolito.

La primera subcategoría corresponde a aquellas baterías que operan a temperatura ambiente, las cuales están compuestas generalmente por electrodos sólidos y por un electrolito acuoso (fluido) o de tipo gel. La segunda subcategoría corresponde a aquellas baterías que operan a alta temperatura, las cuales están compuestas por electrodos fundidos y tienen electrolitos sólidos o fundidos. Una batería presenta características técnicas de funcionamiento que deben ser consideradas para su uso en un vehículo eléctrico, tales como: velocidad de carga y descarga, vida útil (número máximo de ciclos completos de descarga), costo, reciclabilidad, energía específica (cantidad de energía utilizable, medida en  $W \cdot h / Kg$ ), densidad de energía (cantidad de energía almacenada por unidad de volumen), potencia específica (potencial de aceleración), y capacidad de trabajo en calor o frío extremo. Algunos de los tipos de baterías que pueden ser utilizados para proveer de energía a un vehículo eléctrico son: [5]

### **2.3.1.1 Baterías Plomo-Ácido**

Las baterías de plomo-ácido de ciclo profundo son las baterías que más se utilizan en los vehículos eléctricos de hoy en día. Particularmente usada en equipos montacargas, carros de golf y en automóviles eléctricos. Esta es una batería que opera a temperatura ambiente y que utiliza un electrolito acuoso. Las baterías de plomo-ácido son una tecnología barata, de fácil acceso y son altamente reciclables. Sin embargo, estas baterías presentan una baja densidad de energía y una baja energía específica, por esto, para un vehículo eléctrico se necesita un paquete muy grande y pesado de baterías. Es recomendable que las baterías de plomo-ácido sean utilizadas de tal forma de consumir su carga, cuidando de mantener un 20% de su capacidad de almacenamiento, esto se llama profundidad clasificada de descarga (DOD). Cuando se consume más del 80% de su capacidad, la vida útil de la batería se reduce. También existe una batería de plomo-ácido no acuosa, la cual contiene un ácido gelificado, el que corresponde a un gel de electrolito en vez de líquido. Estas baterías no necesitan ser montadas en una posición especial, puesto que no tienen involucradas pérdidas de líquidos. Esto implica que, en caso de accidente, no exista peligro de que el electrolito pueda derramarse. Las baterías de plomo-ácido no acuosas normalmente tienen una vida útil mayor que las baterías de plomo-ácido acuosas, pero son más costosas. Electrosorce, una compañía de Texas, con la ayuda del Instituto de Investigación de Energía Eléctrica (EPRI), desarrolló una batería llamada Horizonte.

Esta nueva batería de plomo-ácido de ciclo profundo tiene una energía específica de 20,4-22,9Wh/lb (45-50 Wh/kg), por lo que se espera que ayude a aumentar la autonomía de un vehículo en aproximadamente 15%-35%. La nueva batería Horizonte tiene los electrodos positivos y negativos unidos a través de una fibra de vidrio, una construcción bipolar, que reduce la resistencia interna de la célula, que permite la carga y descarga de la batería en forma más rápida. Por el contrario, las placas de las baterías de plomo-ácido de ciclo estándar o profundo están montadas horizontalmente, en vez de verticalmente.

## Situación de vehículo eléctrico

Se supone que la batería tendrá una vida útil muy larga y deberá operar durante aproximadamente 85.000 millas (136.765 kilómetros) en un automóvil. La batería Horizonte satisface la mayoría de los requisitos dispuestos por el USABC para una batería promedio. Actualmente tiene una producción limitada y se vende solamente a los fabricantes de vehículos eléctricos.

### **2.3.1.2 Baterías Níquel-Acero y Níquel-Cadmio**

Las baterías de Níquel-Acero (células de Edison) y Níquel-Cadmio (NiCad), han sido usadas por muchos años. Ambas baterías tienen una energía específica de alrededor 25Wh/lb (55 Wh/kg), que es más alta que las baterías de plomo-ácido avanzadas. Además estas baterías tienen un largo ciclo de vida. Ambas baterías son reciclables, es decir, a partir de una de estas baterías desechadas se puede construir parte de una nueva batería. También pueden ser descargadas hasta el 100% DOD sin producir daño. Sin embargo, estas baterías presentan una desventaja importante en costos. Dependiendo de los requerimientos de un vehículo eléctrico, el banco de baterías puede costar entre US\$ 20.000 y US\$60.000. Las baterías duran por lo menos 100.000 millas (160.900 kilómetros) en servicio normal.

### **2.3.1.3 Baterías Níquel-Metal Hidruro**

Esta batería fue desarrollada originalmente por Ovonics Troy de Michigan. Las baterías de Níquel-Metal hidruro son la mejor generación de baterías conocidas. Tienen una alta energía específica, alrededor 40.8 Wh/lb (90 Wh/kg). Una de las aplicaciones reales de esta batería, la llevó a cabo Solectria Corporation, la cual propuso la construcción del vehículo "Tour de Sol", en 1996. Este vehículo logró una autonomía de 373 millas (600 kilómetros) con una sola carga de las baterías. Según un informe de GAMA, las baterías son benignas para el medio ambiente y son reciclables. Esta batería también tiene una vida útil muy larga, medida en ciclos de recarga. Las baterías del Níquel-Metal hidruro tienen un buen índice de auto-descarga, pierden su carga eléctrica después de períodos largos de tiempo y están comercialmente disponibles como pilas "AA" y "C", para aplicaciones domésticas y juguetes pequeños.

Gran parte de la producción de estas baterías está destinada al uso de automóviles eléctricos, y sólo están disponibles para los fabricantes.

#### **2.3.1.4 Baterías Sulfuro de Sodio**

La empresa estadounidense Ford Motor Company utiliza baterías de Sulfuro de Sodio en su modelo Ecostar, la cual es una Mini-Van que se vende actualmente en Europa. Las baterías de Sulfuro de Sodio están disponibles sólo para los fabricantes de vehículo eléctricos. Esta batería es una batería de alta temperatura, con un electrolito que funciona a temperaturas de 572°F (300°C). Los materiales de esta batería deben ser capaces de soportar las altas temperaturas internas que se generan, por lo tanto deben soportar también los cambios de temperatura. Esta batería tiene una energía específica muy alta: 50 Wh/lb (110 Wh/kg). En cuanto a seguridad, la batería presenta un riesgo importante, puesto que el Sulfuro explota en contacto con el agua.

#### **2.3.1.5 Baterías de Litio-Hierro y Litio-Polímero**

El USABC considera las baterías de Litio-Hierro como una solución a largo plazo para los vehículos eléctricos. Las baterías tienen una energía específica muy alta: 68 Wh/lb (150 Wh/kg). Tienen un electrolito de sal fundida y muchas de las características de una batería bipolar sellada. Las baterías de Litio-Hierro también se destacan por tener una vida por ciclo muy larga. Estas baterías pueden permitir que en el futuro, un vehículo tenga rangos de recorrido y aceleraciones comparables con los vehículos convencionales de motor a gasolina. Las baterías de Litio-Polímero eliminan los electrolitos líquidos. Este tipo de baterías pueden ser moldeados en una gran variedad de formas y tamaños.

#### **2.3.1.6 Baterías Zinc-Aire y Aluminio-Aire**

Estas baterías utilizan el aluminio o el zinc como ánodo sacrificado, llamado así porque la batería produce electricidad disolviendo el ánodo en el electrolito. Cuando el ánodo se disuelve totalmente, uno nuevo se coloca dentro del vehículo. La placa de aluminio o zinc disuelta se saca y se envía al fabricante, ya que el electrolito es fácilmente reciclable. Estas baterías tienen una energía específica sobre 97 Wh/lb (200 Wh/kg) y se han probado en algunas furgonetas postales alemanas.

Las baterías son de 80 kWh de almacenamiento, que entrega una autonomía sobre 13 galones (49.2 litros) de un vehículo a gasolina. En las pruebas hechas en las furgonetas, se alcanzaron 615 millas (990 kilómetros) a 25 millas por hora (40km/h).

### **2.3.1.7 Condensadores**

Un condensador es un tipo de dispositivo de almacenamiento rápido de energía eléctrica. Estos dispositivos permiten ciclos rápidos de carga y descarga, pero presentan limitaciones desde el punto de vista de almacenamiento energético. Los "UltraCondensadores" son una nueva generación de condensadores que ahora están extensamente en uso en dispositivos que utilizan baterías recargables, tales como teléfonos celulares. Este tipo de componentes se presentan como un buen complemento entre las baterías y los condensadores convencionales, al rescatar la en los ciclos de carga y descarga de los condensadores y la capacidad de almacenamiento de energía de las baterías. Asimismo, pueden actuar, por ejemplo, como "Almacenador Intermediario" entre el teléfono (la "carga") y la batería. Con esto reducen el requisito de energía máxima instantánea de la batería, que permite usar baterías más pequeñas. Los UltraCondensadores se están investigando para el uso en conjunto con las baterías en vehículos eléctricos. Estos podrán lograr sistemas flexibles y robustos, además de prolongar el período de vida de las baterías al estabilizar los bruscos cambios de requerimientos energéticos pedidos por el sistema motriz.

### **2.3.2 Sistema de Propulsión**

A continuación se exponen las tecnologías de los Sistemas de Propulsión, las cuales dan una idea de las diferentes alternativas que se tienen hoy en día [29]. El sistema de propulsión de un vehículo eléctrico realiza las mismas funciones que el motor de un vehículo convencional, al transmitir energía mecánica a las ruedas que permite el movimiento del vehículo. Los componentes utilizados en un automóvil eléctrico son muy diferentes a los que tiene un vehículo estándar, por ejemplo, en un vehículo eléctrico no es necesario tener una caja de cambios. La caja de cambios en los vehículos estándares se utilizan para dar al vehículo diferentes niveles de torque o energía a ciertas velocidades, que permite cambiar la relación de torque entre la entrada y la salida del engranaje dentro de la caja. En el caso de los motores eléctricos, este objetivo se puede alcanzar a través del control de la energía entregada al motor al utilizar convertidores DC-DC o variadores de frecuencia. Existen diversos sistemas de tracción eléctrica en uso en la actualidad, entre ellos, los vehículos con un motor eléctrico de alta potencia, acoplado al diferencial de las ruedas posteriores, de manera similar a la arquitectura típica de los vehículos convencionales. Existen otros diseños más complejos que utilizan dos motores de menor potencia, los cuales accionan cada una de las ruedas por separado, que son controlados de tal forma que permite simular un diferencial, con el fin de asegurar el desplazamiento seguro y estable del vehículo. Existen dos tipos de motores eléctricos, el motor de corriente continua (DC) y el motor de corriente alterna (AC), los cuales son usados para entregar potencia a un vehículo eléctrico. Un motor de corriente continua tiene tres componentes principales:

Un sistema de bobinas de campo alrededor del perímetro del motor que crea fuerzas electromagnéticas que proporcionan el torque.2.

Un rotor o una armadura montada en el centro del motor que gira producto de la interacción electromagnética entre el rotor y la bobina de campo.3.

Escobillas o carbones que permiten entregar energía al rotor mientras éste gira. El motor de corriente alterna y el motor de corriente continua cuentan con un sistema de bobinas de campo y rotor. A priori, un motor no puede ser considerado superior a otro, ya que ambos tienen ventajas y desventajas, las que se presentan a continuación: [5]

**Tabla 3: Tabla Comparativa entre los motores AC y DC [29]**

Motor de Corriente Alterna (AC)	Motor de Corriente Continua (DC)
Diseño para velocidad única	Diseño para Multi-Velocidad
Baja relación peso/potencia (livianos)	Alta relación peso/potencia (pesados)
Bajo costo	Mediano costo
95% de eficiencia a carga completa	85-95% de eficiencia a carga completa
Controlador complejo y de alto costo	Controlador simple y de bajo costo
Sistema Motor-Controlador-Inversor de alto costo	Sistema Motor-Controlador de bajo costo

Las características de los motores AC y DC se muestran a continuación: [5]

**Tabla 4: Tabla Comparativa entre los motores AC y DC [29]**

Características	Motor DC c/escobillas	Motor DC s/escobillas (con imán permanente)	Motor de Inducción AC
Eficiencia	85-89%	95-97%	94-95%
Eficiencia con el 10% de Carga	80-87%	73-82%	93-94%
Máxima RPM	4000-6000	4000-10000	9000-15000
Costo por HP en eje	US\$ 100-150	US\$ 100-130	US\$ 50-75
Relación Costo Controlador/ Costo motor	1	3-5	6-8

### 2.3.3 Sistema de control

El sistema de control es una parte importante de los vehículos eléctricos, porque funciona como un cerebro, el que proporciona inteligencia al sistema. Este componente maneja la propulsión del vehículo y otras partes, y se preocupa de que su funcionamiento sea el correcto.

### 2.3.3.1 Control de un motor DC

Existen diferentes configuraciones electrónicas utilizadas para el control de velocidad del motor DC, basada en la aplicación de distintos niveles de tensión al motor. En el pasado, dada una fuente de voltaje fija, la única manera de proporcionar un nivel más bajo de tensión era al utilizar un reóstato (resistencia variable). Este método es ineficiente debido a las cuantiosas pérdidas resistivas (térmicas), las cuales tienen un claro impacto sobre la autonomía del vehículo.

El descubrimiento de los semiconductores ha dejado de lado la solución reostática, dando paso a las denominadas aplicaciones de electrónica de potencia, especialmente a los convertidores DC/DC. Los controladores modernos ajustan la velocidad y aceleración del motor de corriente continua por medio de un proceso electrónico llamado Modulación por Ancho de Pulso o PWM (Pulse Width Modulation). Esta modulación logra proporcionar un control sobre el nivel de voltaje aplicado al motor sin incurrir en pérdidas como era el caso del sistema reostático utilizado antiguamente. Esta regulación se basa en el recorte cíclico del voltaje continuo, proporcionado por el banco de baterías, que logra un voltaje acorde con los requerimientos de velocidad o aceleración.

#### Configuraciones:

- Chopper (Troizador):

Esta configuración permite proporcionar un voltaje promedio inferior al proporcionado por la fuente de alimentación. Esto se logra al recortar el voltaje de la fuente, así proporciona un voltaje pulsante. El control opera directamente sobre el interruptor semiconductor, el tiempo de encendido y apagado mediante la técnica PWM. Con este troizador se logra el control de velocidad, pero no se logra invertir el sentido de giro.

- Medio puente H:

Esta configuración está conformada por dos interruptores que funcionan con la misma técnica PWM, similar al caso anterior. Al utilizar en forma inteligente estos dos interruptores se logra utilizar el motor, no solamente como freno eléctrico, sino además, como generador que obtiene un flujo de energía desde el motor hacia el banco de baterías. Esta operación se denomina freno regenerativo.

- Puente H:

Esta configuración consta de cuatro interruptores semiconductores controlados por PWM. Un sistema de control inteligente y más complejo que el anterior permite operar el freno regenerativo y adicionalmente, cambiar el sentido de giro del motor.

En ambos sentidos se tiene freno regenerativo. Los interruptores utilizados frecuentemente en estas aplicaciones son IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) o MOSFET (Metal Oxide Solid Field Effect Transistor).

### **2.3.3.2 Control de un motor de inducción**

En general, los motores de Inducción Trifásicos cuentan con eficiencias superiores a los motores de corriente continua. El control presenta distintos desafíos tecnológicos para poder proporcionar un suministro energético alterno y trifásico a partir de una fuente de corriente continua (banco de baterías). Esto se logra, gracias a otro sistema basado en electrónica de potencia denominado inversor trifásico. Adicionalmente, este inversor debe operar como variador de frecuencia para poder manejar el motor de inducción correctamente, es decir, que aprovecha el máximo desempeño del motor sin fallas. Para maximizar las cualidades del motor de inducción trifásico, es necesario que el variador de frecuencia permita el control tanto de la frecuencia como de la amplitud del voltaje. La relación más simple que une el control de velocidad de estos motores es:  $\text{voltaje} / \text{frecuencia} = \text{constante}$  (relación necesaria para evitar saturar el núcleo del motor). El control de velocidades una de las aplicaciones más usadas en el manejo de motores de inducción, sin embargo, existen variadores de frecuencia mucho más complejos orientados al control de torque mediante la tecnología denominada vectorial. Estos dispositivos, en general, necesitan un procesamiento electrónico de señales que permita manejar y coordinar, el encendido y apagado de los seis interruptores de potencia (IGBT o MOSFET) que generan el voltaje trifásico.

Hoy en día esta tarea la desempeña un DSP (Digital Signal Processor), que permite procesar gran cantidad de información de control en poco tiempo, que permite coordinar en forma correcta estas complejas secuencias de encendido y apagado de los interruptores.

### **2.3.4 Sistema de Recarga**

Sistema que permite recargar la energía en el banco de baterías. El proceso de recarga de energía se debe realizar en base a criterios técnicos de mantenimiento de las baterías. Esto significa proporcionar la energía necesaria para provocar la reacción electroquímica inversa en la batería, sin comprometer los materiales que la constituyen, que logra su recarga. Los cargadores de baterías son dispositivos electrónicos que permiten una correcta carga de las baterías. Estos sistemas pueden ser alimentados mediante la red pública (220V@50Hz) o algún otro sistema que genere energía eléctrica.

Hay que destacar que es factible incorporar otros sistemas de carga, que no sean cargadores propiamente tal, como por ejemplo freno regenerativo, celdas solares, celdas de combustible, siempre y cuando se mantengan los criterios de carga dado por el fabricante de las baterías. Las técnicas para cargar baterías se señalan a continuación, que son básicamente las que se utilizan hoy en día. [7]

### 2.3.4.1 Cargador de voltaje constante

Al aplicar un voltaje constante superior al voltaje electrolítico de las celdas de la batería, se produce un flujo de corriente hacia ésta. Si la batería se encuentra descargada presenta una resistividad interna baja, la que genera altas corrientes de carga. A medida que la batería se carga, la resistividad interna de ésta aumenta, lo que provoca que la corriente disminuya. Tal comportamiento se puede apreciar en el gráfico adjunto. Los cargadores de voltaje constante presentan un limitador de corriente para evitar corrientes demasiado altas, en el caso de baterías muy descargadas. Estos cargadores son relativamente simples, por lo que no son muy caros.

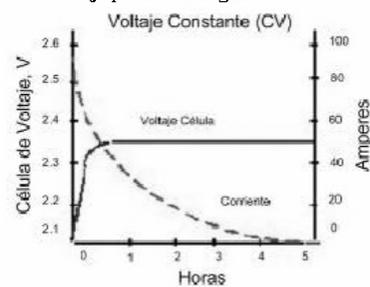
Figura 3: Transitorio del cargador de C. C.



### 2.3.4.2 Cargador de corriente constante

En este cargador, como su nombre lo indica, se utiliza una corriente constante de carga hasta que la batería alcance su voltaje de carga completa. Generalmente, este tipo de cargador es más rápido que el anterior. Los sistemas electrónicos son un poco más complejos y un poco más caros que el anterior. Este cargador tiene el inconveniente de entregar corrientes altas cuando la batería alcanza su capacidad máxima, haciendo que la batería se caliente indebidamente con este exceso de corriente eléctrica.

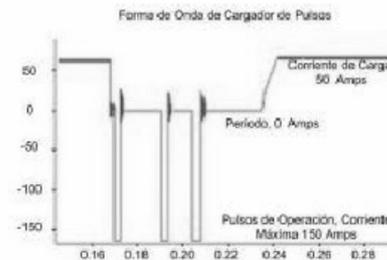
Figura 2: Transitorio de Corriente y Voltaje para un Cargador de V. C.



### 2.3.4.3 Cargador de una Combinación de Corriente/Voltaje Constante

Este cargador tiene un ciclo de carga que comienza con una alta y constante corriente de carga que eleva el voltaje de la batería. Cuando se llega a un valor definido, este se cambia a un cargador de voltaje constante. Este sistema es más sofisticado y generalmente incrementa la vida útil de las baterías que permite reducir el calor generado durante el proceso de carga. Con esto se logra un cargador que tiene un mejor rendimiento y extiende la vida útil de la batería.

Figura 5: Forma de Onda del Cargador de Pulsos



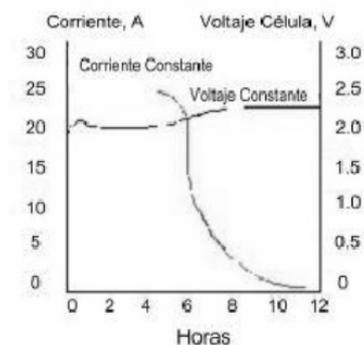
### 2.3.4.4 Cargador de pulsos

Este es uno de los métodos más avanzados de carga, siendo muy parecido al cargador de corriente o voltaje constante, con la diferencia que en vez de ser un valor constante se entrega un tren de pulsos. Este utiliza un tren de pulsos de corriente y/o voltaje (o combinaciones de estas) que son aplicados a la batería, que provocan corrientes que ingresan a la batería. Este tren de pulsos define las corrientes instantáneas de carga, como también la velocidad de carga.

La mayor ventaja de este cargador es que existe una reducción importante en el calentamiento de la batería debido a la carga, ya que tiene la posibilidad de reducir las corrientes cuando la batería está a punto de completar su carga.

Esta reducción de calentamiento de la batería logra una disminución en las pérdidas de energía del sistema por calor. Por lo tanto, se tiene un sistema que logra reducir los tiempos de carga y disminuir la energía utilizada. Hay que destacar que el ancho del pulso y la frecuencia utilizada influyen en la potencia que se le entrega a la batería y por ende en la velocidad de carga.

Figura 4: Transitorio en el cargador combinado.



### **2.3.5 Sistema de Instrumentación (Monitoreo y Control Automático)**

Este es el sistema que permite monitorear y registrar las variables mecánicas y eléctricas del vehículo, que permiten que el conductor conozca el estado del motor y del vehículo, tales como, Corriente de Motor (Amperímetro), Corriente de las Baterías (Amperímetro), Voltaje de las Baterías (Voltímetro), Velocidad de giro del Motor (Tacómetro), Velocidad del Vehículo (Velocímetro) y Temperatura. Todas estas variables pueden ser mostradas y medidas de diferentes formas. Existen diferentes maneras de medir la corriente, entre las que se pueden mencionar el uso de una resistencia Shunt y bobinas de Efecto Hall. Las variables deben ser todas mostradas al conductor mediante algún indicador, que puede ser un sistema analógico o digital. En el mercado existe una amplia oferta de sistemas de monitoreo. El desafío actual se concentra en centralizar toda la información de monitoreo y control e integrarla aun sistema de supervisión del vehículo. El sistema de supervisión permite generar alarmas, registrar y procesar información histórica, establecer acciones autónomas en respuesta al estado observado. En este contexto, la elección de un sistema básico flexible de adquisición y procesamiento de la información permiten crear aplicaciones específicas en el ámbito de los vehículos eléctricos.

### **2.3.6 Sistemas de Seguridad y Accesorios**

Este es el sistema encargado de velar por la integridad de los componentes y de los pasajeros del vehículo. Para esto, los vehículos eléctricos incorporan un interruptor general que permite apagar o encender el sistema de potencias por el conductor. Este interruptor puede ser activado, por ejemplo por un aumento excesivo de la corriente, el cual permite que no se recalienten los componentes.

Además de colocar el interruptor general, estos vehículos incorporan fusibles de seguridad en las baterías, esto se hace para que cuando la corriente de las baterías aumente demasiado, el fusible se corte y deje el sistema apagado. Otros vehículos también tienen estos fusibles colocados entre las baterías, para interrumpir el circuito cuando sea necesario. Además, existen otros que tienen integrado un fusible en la alimentación general, quedas conecta el sistema eléctrico general cuando exista algún exceso de corriente. Para la seguridad del sistema, generalmente, el controlador incluye un limitador de corriente y un supresor de voltaje.

Con esto, el controlador se apaga cuando observa que la corriente aumenta indebidamente o cuando existen peligrosos sobre voltajes. Otros también incluyen un sistema de protección de temperatura, que se activa cuando la temperatura del controlador se eleva más de lo permitido. Por consiguiente, el controlador se apaga inmediatamente y no se encenderá hasta que la temperatura disminuya hasta un valor permitido. Estos sistemas de protección de sobrevoltajes y sobrecorrientes, pueden formar parte del controlador o pueden venir agregados como un sistema de protección aparte.

Existen sistemas análogos y digitales que indican la velocidad que debe tener el motor (acelerador). Estos envían una señal al sistema de control para actuar en la electrónica que manipula los voltajes en el motor y así, obtener control sobre la velocidad de éste. Estas señales pueden ser presentadas al conductor mediante indicadores analógicos o digitales para informar el estado de funcionamiento del vehículo. [5]

# CAPITULO 3

## Especificaciones técnicas

## 3 Especificaciones Técnicas

### 3.1 Herramienta On-line

Actualmente CARTIF posee una herramienta (calculadora) que permite comparar el retorno económico que se obtendrá usando un vehículo eléctrico, un híbrido o uno convencional. En este aspecto la herramienta debe ser mejorada en varios aspectos:

- Es necesario crear una herramienta de soporte de BackOffice, para que desde diferentes países se pueda gestionar los vehículos a comparar en la calculadora
- Mejoras en la herramienta CEVNE

#### Herramienta de BackOffice

Esta herramienta consiste en crear una aplicación web con acceso restringido solo a los usuarios que CARTIF crea necesario en la que se pueda administrar los vehículos y las condiciones de simulación que tiene la base de datos. Esta herramienta es necesario que esté creada para distintos idiomas ya que la herramienta se va a utilizar en distintos países. También necesita tener distintos permisos para que los usuarios de un país no puedan modificar los de otro al que no tengan acceso y por tanto también tendrá la opción de crear un usuario que tenga acceso a todos los países.

Esta aplicación web debe tener la opción de modificar, insertar y de borrar los datos que hay en la base de datos. La selección se tiene que poder hacer por países, solo si se tienen permisos para más de uno. Al seleccionar cualquier vehículo o condiciones de simulación se tiene que poder ver los datos antes de poder borrar o modificar.

Debido a que la web tiene acceso restringido es necesario crear una aplicación web aparte para la administración de los usuarios que tienen acceso a la creada anteriormente. Esta aplicación debe de constar de tres apartados. En el primer apartado se va a poder ver todos los usuarios que están en la base de datos y todos sus datos. En el segundo se va a poder modificar los usuarios y eliminarlos y en el tercero se tiene que poder añadir nuevos usuarios. Esta aplicación web solo estará disponible para la gente que tenga acceso en CARTIF.

#### Mejoras en la herramienta CEVNE

La herramienta CEVNE tiene que ser una herramienta intuitiva. En ella los resultados aparecen en forma de gráficas para que sean más vistosos y fáciles de entender, por ello se va a incluir una interactividad en las gráficas, es decir que cuando el puntero del ratón pase por la gráfica aparecerán los datos exactos en los que está situado y además se va a mejorar su visualización en terminales móviles.

## 3.2 Definición de la página de entrada

El objetivo es pasar la página web de CEVNE a un estilo portal sencillo relacionado con el vehículo eléctrico, que fundamentalmente dirija tráfico a la web de CARTIF en temas relacionados con el vehículo eléctrico y que tenga como primer atractivo la calculadora CEVNE.

A través de un trabajo que se está realizando ya hay un sistema de publicación dinámica, pero es necesario el diseño.

### Estructura

Para la parte pública habrá tres tipos de diseño: Portada, portada de sección y detalle.

Todas ellas tendrán una zona común, con imagen corporativa de la web y de CARTIF y la navegación entre las diferentes secciones.

El diseño se usará para cinco secciones o apartados principales:

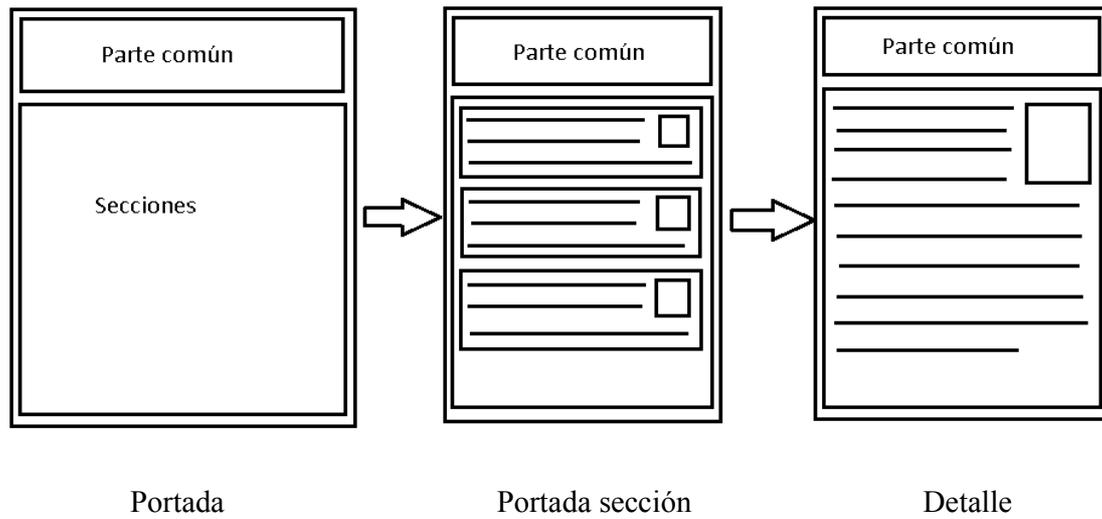
### Portada

- CEVNE. Calculadora vehículo eléctrico
- Proyectos VE
- Noticias VE
- Publicaciones VE
- Otros

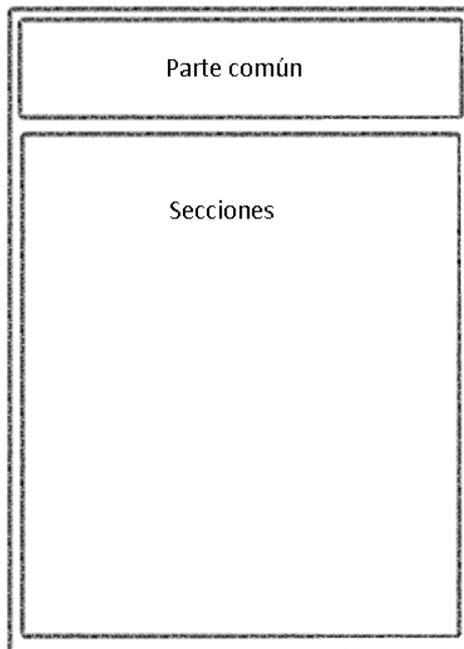
La parte común también tendrá una parte para poner el usuario y la contraseña para poder acceder a la parte privada de la web (gestión de la propia web y sobre todo a actualizar los datos de la calculadora). Esta página privada, se abrirá en una pestaña nueva tendrá una parte común de identificación de dónde estás pero no tendrá enlaces a las partes anteriores. El diseño debe recoger una opción para desconectarse y mostrar el usuario activo.

Los esquemas mostrados son solo orientativos.

Esquema principal:



Portada:



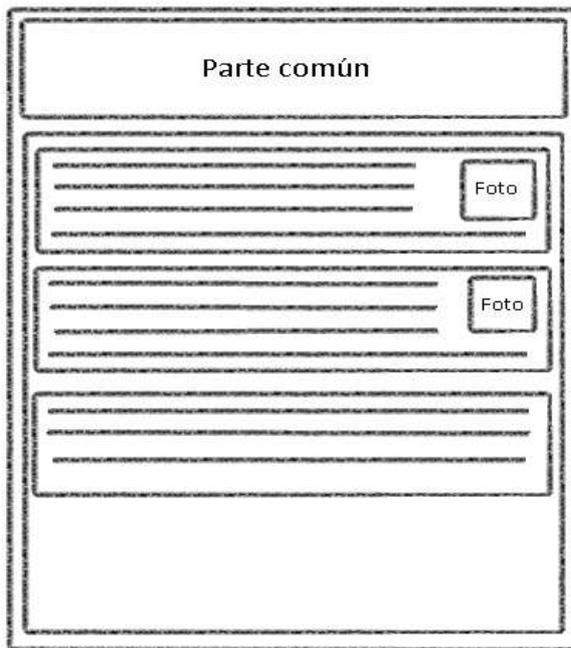
La portada tendrá la parte central dónde se fijarán noticias o enlaces directos a lo que consideremos destacado (una vez seleccionado se va directamente a la página detalle).

## Especificaciones técnicas

Se quieren dos tipos de diseño, para esta parte central (que se alternarán o se usarán dependiendo de las noticias): uno en el que el destacado ocupe todo el ancho (incluye o no foto/s) y otro en el que hay dos columnas, es decir dos testados con o sin foto. Pinchando en ella se entra en su página detalle.

La parte central estará enmarcada en la derecha por una columna lateral donde se pueden fijar banners. Igualmente se podrán poner banners horizontales entre diseños de dos columnas y una columna.

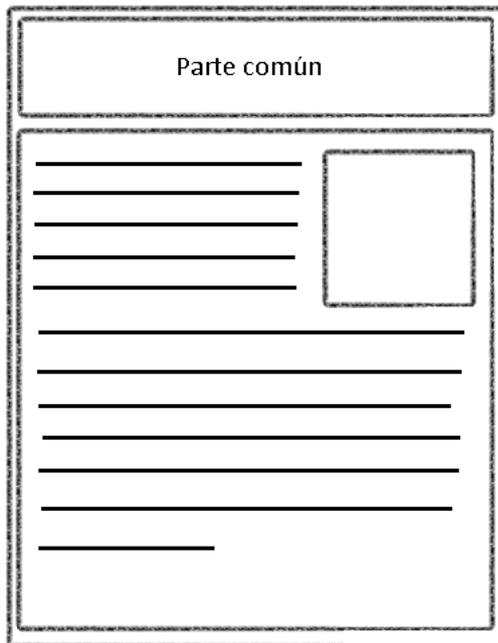
Secciones:



Las páginas de cada sección tendrán la parte central sin dividir y en ella se pondrá un breve resumen de lo más importante con posibilidad de poner una pequeña imagen, en las primeras (dos diseños: destacadas, con foto y No destacadas sin foto.).

Pinchando en ella entraremos en su página detalle para poder leerlo por completo.

Páginas de detalle:



Estas páginas tendrán espacio para detallar todo y para poner distintas fotografías si fueran necesarias. Todas las páginas (portada, portada sección y detalle) con posibilidad de banners horizontales y verticales (derecha). La de administración no.

### 3.3 Análisis de consultas

Cevne es una herramienta online en la que podemos comparar vehículos eléctricos frente vehículos de combustión desde un punto de vista económico. Esta calculadora era necesaria debido al gran aumento de la demanda de vehículos eléctricos y de su necesidad para no depender del petróleo, aunque todavía hay un poco de miedo a su compra ya que supone un gran desembolso económico inicial comparado con los vehículos de combustión.

Con esta herramienta podemos ver que vehículo nos sale más económico a lo largo de su tiempo de utilización y podemos ver como a lo largo del tiempo el vehículo eléctrico sale más rentable que una de combustión debido a que su combustible es más barato y que sus gastos de mantenimiento son muy inferiores.

Para ver mejor esto que estoy diciendo vamos a ver un par de ejemplos y a explicar todos los datos que nos da esta herramienta.

#### 3.3.1 Datos iniciales

Para poder hacer la comparación se necesitan unos datos iniciales. Estos datos iniciales serán los gastos de los vehículos (de adquisición, de mantenimiento...), los gastos de los combustibles, las condiciones de comparación y los parámetros de visualización.

##### Datos de vehículo

Los datos del vehículo eléctrico serán distintos a los datos del vehículo de combustión.

##### Vehículo eléctrico

- Precio total: coste de adquisición del vehículo, debe incluir todos los conceptos asociados, por ejemplo si se debe hacer una inversión en compra o adaptación del enchufe en casa para conectar el vehículo.
- Coste de mantenimiento: Gasto de mantenimiento por kilometro. Debe incluir los costes de mantenimiento planificados (cambio de ruedas, ...).
- Costes anuales: gastos identificados con un pago periódico (anual) incluye: seguros (el equivalente anual), permisos de circulación, etc.
- Autonomía: autonomía declarada por la marca del vehículo para máxima carga.
- Capacidad de la batería: capacidad de la batería declarada por la marca del vehículo.
- Precio de la batería: precio de la batería del vehículo.

## Vehículo eléctrico: análisis y prospectiva de factores tecnológicos y económicos

- Vida media de la batería: las baterías tienen una vida media estadística en años y en ciclos de recarga, en este caso es en ciclo de recargas.
- Vida media de la batería: vida media de la batería en años.
- Coste mensual: Todos los costes mensuales asociados, el alquiler de baterías, o si es un vehículo en alquiler su alquiler, si se contratan servicios de gestor de carga con coste mensual (tipo IBIL), etc.
- Kilómetros de garantía: Si se alquila la batería, está condicionada a un contrato de kilómetros máximo anuales, si se supera hay que pagar una penalización de kilómetro de sobrepaso.
- Penalización superior: penalización por kilómetro sobrepasado.
- Máximos kilómetros de sobrepaso: esta penalización se paga solo hasta un máximo de kilómetros.

### **Vehículo de combustión**

- Precio total: precio total del vehículo de combustión.
- Coste de mantenimiento: gastos de mantenimiento por kilómetro. Debe incluir los costes de mantenimiento planificados (cambio de aceite, filtros, ruedas, ...).
- Costes anuales: gastos identificados con un pago periódico (anual) incluye: seguros (el equivalente anual), permiso de circulación, etc.
- Consumo: consumo declarado por el fabricante para conducción urbana.

### **Condiciones de comparación**

- Amortización: cuando adquirimos el vehículo, lo hacemos para ser usado con unos fines. Tanto si es para uso personal como para uso profesional, la compra de un vehículo supone una gran inversión como para ser asignado el gasto a un único año (aunque el pago se al contado), por tanto se fija un intervalo dónde se distribuye esa inversión, y que será el periodo de máximo uso del vehículo. Para un uso profesional, por ejemplo un taxista o un repartidor, el periodo se denomina de amortización, Es el periodo de asignación contable que usa la empresa para amortizar el bien o equipo, en este caso, el vehículo. Para un uso más personal del vehículo, el periodo es más subjetivo y variable, podemos considerar varios métodos: es el periodo que asignamos hasta cambiar de vehículo, si hemos comprado el vehículo a través de un crédito a un banco es el periodo hasta que

terminamos de pagar el vehículo al banco, etc. La calculadora CEVNE trabaja con dos periodos de tiempo, un primer periodo marcado por el periodo de amortización, donde la distribución del coste de adquisición o inversión se realiza de forma lineal para cada año, y un segundo periodo, posterior al periodo de amortización. En este segundo periodo, el vehículo eléctrico tiene una gran ventaja competitiva en costes de uso, salvada la inversión inicial, pero que tiene un hándicap en la vida de las baterías, la calculadora CEVNE introduce en este periodo la simulación del cambio de baterías, si se selecciona la adquisición de un vehículo eléctrico con compra de baterías, de forma que da una comparativa más realista.

- Kilómetros anuales: Indicar el número de kilómetros anuales medio a realizar con el vehículo eléctrico.
- Kilometraje medio entre recargas: Indicar los kilómetros medios que se recorren con cada carga de baterías.
- Tarifa eléctrica: tarifa media energética estimada durante el periodo de evaluación. Hay que tener en cuenta el coste en recarga en casa, promedio ponderado de las diferentes tarifas, si es significativo se debe tener en cuenta el precio de las recargas fuera de domicilio.
- Precio combustible: precio medio del combustible durante el periodo de evaluación, de acuerdo al vehículo usado, si es Diesel o Gasolina.
- Eficiencia Kwh-Km: refleja la eficiencia de la carga de energía eléctrica convertida en kilómetros, fundamentalmente dos conceptos, eficiencia en la carga (rendimiento en el almacenamiento) y el relacionado con la conducción: tipo de recorrido y modo de conducción (modo Eco o normal,...).
- Incremento del consumo: los datos del vehículo suministrado por la marca en conducción urbana, consumos normalizados, son para unas condiciones determinadas, sin embargo en nuestro caso dependerá del tipo de conducción y del recorrido.

Aquí presento los datos que introduzco para este ejemplo

### 3.3.2 Ejemplos de utilización

#### 3.3.2.1 Con compra de batería

Para este ejemplo utilizo un vehículo eléctrico en el que se compra la batería frente a otro vehículo de su mismo sector. Ya que el Peugeot Ion es un vehículo pequeño, como vehículo de combustión utilizo otro vehículo pequeño más o menos de las mismas características como puede ser el Peugeot 107.

El precio del vehículo eléctrico normalmente es más elevado que el del vehículo de combustión y en este caso más todavía ya que también hay que pagar la batería.

### Peugeot Ion vs Peugeot 107

#### Datos iniciales

Los datos utilizados se muestran en la siguiente imagen.

Vehículo Eléctrico
Vehículo combustión

PEUGEOT Ion

vs

PEUGEOT 107

Condiciones de comparación	
Amortización: <input type="text" value="5"/> años	Kilómetros anuales: <input type="text" value="20000,00"/> km. (≥11 y <12)
Kilometraje medio entre recargas: <input type="text" value="100,00"/> km	
Tarifa eléctrica (media): <input type="text" value="0,173730"/> €/kWh	Precio combustible (medio): <input type="text" value="1,4000"/> €/l
Eficiencia Kwh-Km (en %): <input type="text" value="90,00"/> % (<=100%)	Incremento consumo (en %): <input type="text" value="120,00"/> % (>=100%)

Comparar



Precio total VE:	<input type="text" value="29150,00"/>	€
Coste mantenimiento:	<input type="text" value="0,0100"/>	€/km
Costes anuales:	<input type="text" value="450,00"/>	€/año
Autonomía:	<input type="text" value="150"/>	km
Capacidad batería:	<input type="text" value="16,00"/>	kWh
Precio batería:	<input type="text" value="5000,00"/>	€
Vida media batería (ciclos):	<input type="text" value="2200"/>	recargas
Vida media batería (tiempo):	<input type="text" value="8"/>	años
Coste mensual (batería, leasing,...):	<input type="text" value="0,00"/>	€/mes
Km. garantía (batería, leasing,...):	<input type="text" value="0,0"/>	km
Penalización sup. km (batería, leasing,...):	<input type="text" value="0,00"/>	€/km
Máx km. penalización (batería, leasing,...):	<input type="text" value="0,0"/>	km/año



Precio total V. Combustión:	<input type="text" value="11198,20"/>	€
Coste mantenimiento:	<input type="text" value="0,0140"/>	€/km
Costes anuales:	<input type="text" value="700,00"/>	€/año
Consumo:	<input type="text" value="5,80"/>	l/100km

Parámetros de visualización

Años (Coste acumulado):	<input type="text" value="40"/>	años
1. Intervalo inf. (km desde):	<input type="text" value="5000"/>	km
2. Intervalo sup. (km hasta):	<input type="text" value="40000"/>	km

#### Resultados

Los resultados se obtienen en forma de gráficas y de una tabla comparativa.

#### Tabla comparativa:

La tabla comparativa consta de 3 columnas, en la primera aparecen los nombres de los datos, en la segunda están los datos del vehículo que nos aconseja si hacemos la comparación con periodo de amortización, y en la tercera el vehículo que nos aconseja si no se tiene en cuenta un periodo de amortización.

## Especificaciones técnicas

Los datos que nos ofrece la tabla son:

- Vehículo seleccionado: en este apartado tenemos el nombre del vehículo que se aconseja con su imagen. En este caso en el periodo de amortización ha seleccionado el vehículo de combustión que en este caso es el Peugeot 107, y en el periodo sin amortización está seleccionado el vehículo eléctrico el Peugeot Ion.
- Precio combustible frontera: En el primer periodo el precio del combustible frontera es de 2,638 €/l eso quiere decir que si el precio del combustible medio sube por encima de ese precio la elección cambiaría y saldría mas rentable el vehículo eléctrico en ese periodo. En el segundo periodo el precio del combustible frontera es de 0,5078 €/l eso quiere decir que si el combustible estuviera por debajo de ese precio sería más rentable el vehículo de combustión.
- Coste VE: Durante el primer periodo el precio del kilometro en el vehículo eléctrico es de 0,34 €/km, durante el segundo periodo el precio baja hasta 0,08 €/km. Esta diferencia es tan grande porque durante el segundo periodo no se tiene en cuenta el gasto inicial en el vehículo.
- Coste VComb: En el primer periodo el precio del kilometro en el vehículo de combustión es de 0,26 €/km y en el segundo periodo es de 0,15 €/km. La diferencia es provocada por lo mismo que en el caso anterior.
- Ahorro anual: En el periodo de amortización el ahorro es de 1723,36€ con el vehículo de combustión y en el periodo sin amortización el ahorro es de 1242€ con el vehículo eléctrico.

	Periodo de Amortización	Periodo Sin amortización
Vehículo seleccionado :	 PEUGEOT 107	 PEUGEOT Ion
Precio combustible frontera [€/l] :	2,638	0,5078
Coste VE [€/km] :	0,34	0,08
Coste VComb [€/km] :	0,26	0,15
Ahorro anual [€] :	1723,36	1242

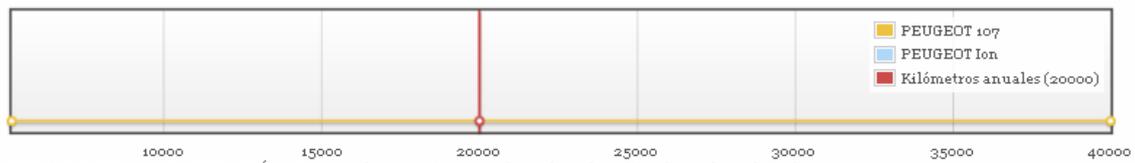
### Intervalos de selección:

Estas dos gráficas nos muestran a partir de cuantos kilómetros se cambia la selección del vehículo.

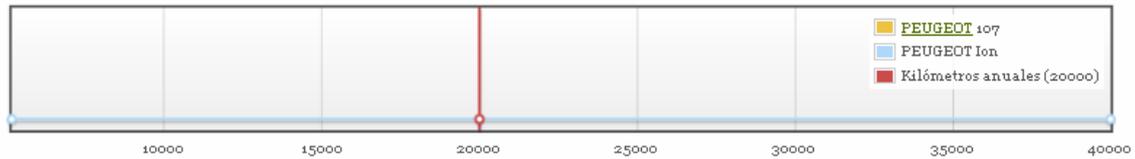
Durante el periodo de amortización la selección es el Peugeot 107 ya que el Peugeot Ion es rentable a partir de unos 41000 kilómetros anuales y en el ejemplo se van a realizar solo 20000. Pero en el periodo sin amortización la selección cambia ya que el Peugeot Ion es rentable a partir del primer kilómetro anual.

## Vehículo eléctrico: análisis y prospectiva de factores tecnológicos y económicos

PERIODO DE AMORTIZACIÓN. Intervalos (en Km anuales) de selección de cada vehículo



PERIODO SIN AMORTIZACIÓN. Intervalos (en Km anuales) de selección de cada vehículo



### Gráfica curva K-p

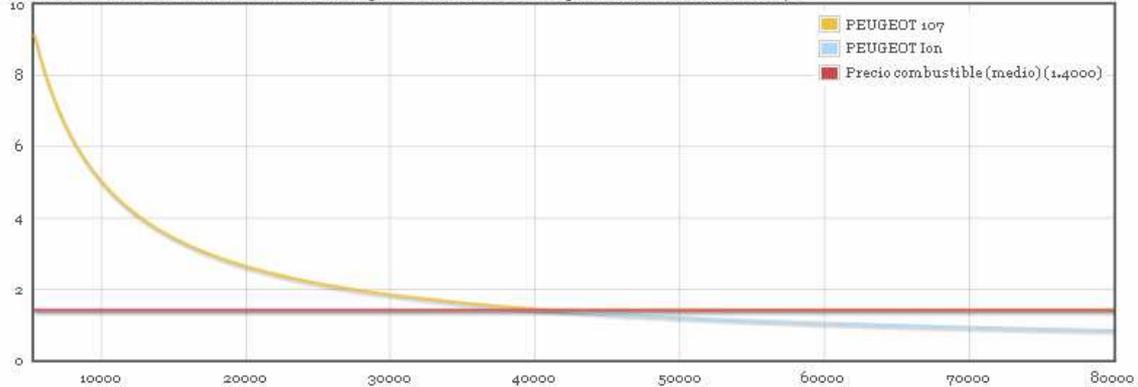
En esta grafica se representa la relación directa que existe entre el kilometraje medio anual y el valor del precio del combustible frontera.

En el periodo de amortización, vemos como el color de la gráfica cambia en el precio del combustible medio, y que este cambio esta pasando los kilómetros anuales que están previstos realizar. También se puede ver como a los 20000 kilómetros, que son nuestros kilómetros anuales, el precio del combustible sería de 2,64 €/l que coincide con el precio del combustible frontera en este mismo periodo.

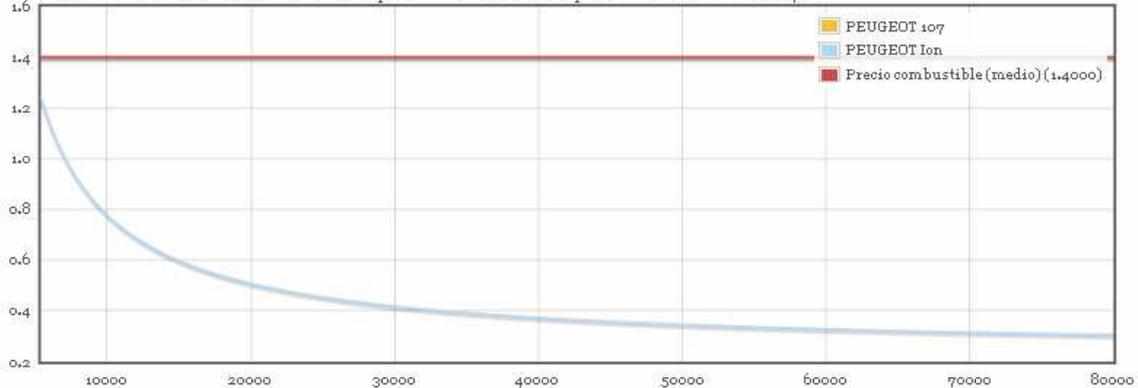
En el periodo sin amortización no se llega a ver el color del vehículo de combustión ya que con estas condiciones el vehículo eléctrico siempre sería más rentable y también se puede ver como a los 20000 kilómetros el precio del combustible es de 0,51 y coincide con el precio del combustible frontera como se ha visto anteriormente.

## Especificaciones técnicas

PERIODO DE AMORTIZACIÓN. Curva K-p. Km medio anual vs precio combustible en €/l



PERIODO SIN AMORTIZACIÓN. Curva K-p. Km medio anual vs precio combustible en €/l



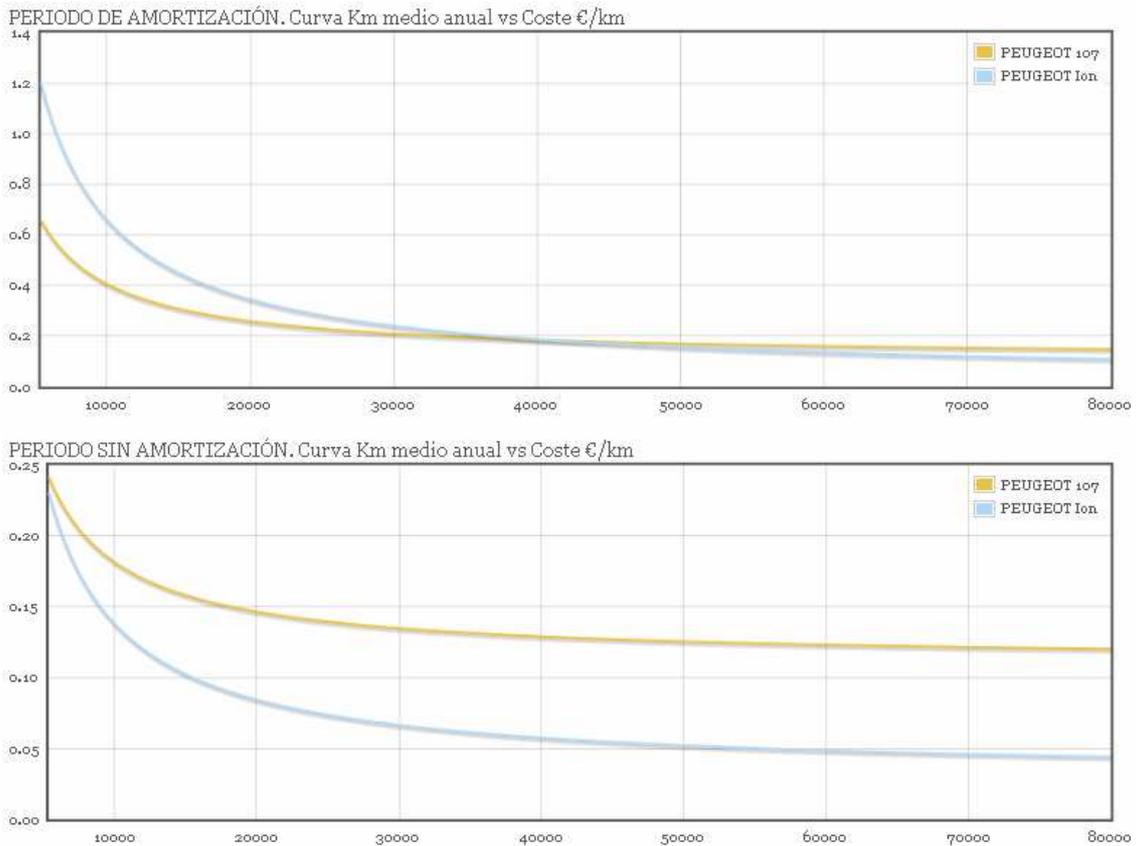
Esta gráfica muestra muy bien la rentabilidad que puede tener cada vehículo y a partir de cuantos kilómetros nos conviene uno u otro. Podemos ver claramente como el vehículo eléctrico es mucho más rentable a partir del periodo de amortización y que su rentabilidad mejora muchísimo cuantos más kilómetros se realicen al año.

### Gráfica coste Euro-Kilómetro:

En ella se representa el precio del kilómetro frente a los kilómetros realizados anualmente.

En nuestro ejemplo durante el periodo de amortización el precio del kilómetro es parecido en los dos vehículos pero el del vehículo eléctrico es superior con los kilómetros anuales que se van a realizar, el precio del kilómetro en el vehículo eléctrico es menor que el del vehículo de combustión a partir de los 41000 kilómetros.

Durante el periodo sin amortización el coste del kilómetro del vehículo eléctrico es menor que el coste del kilómetro en el vehículo de combustión mucho antes, es menor a partir del primer kilómetro anual, por tanto es más rentable el vehículo eléctrico.

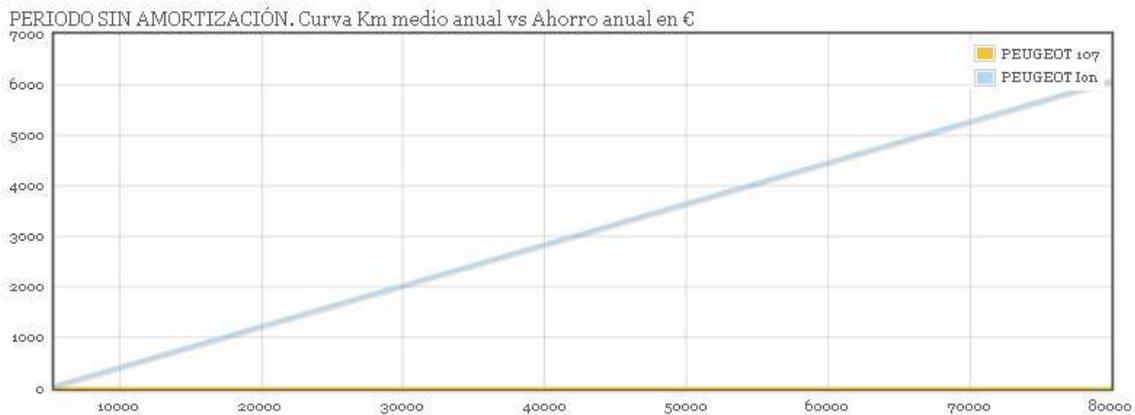
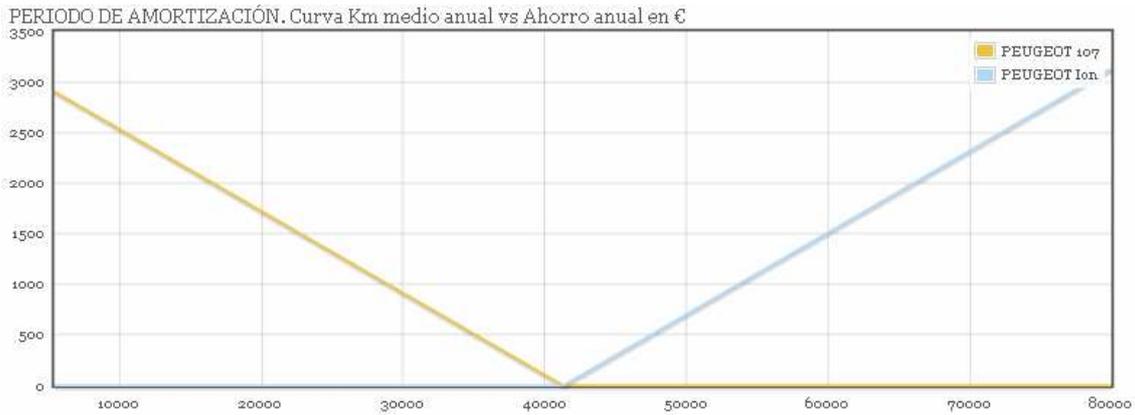


Gráfica ahorro:

En esta gráfica se puede ver claramente cuanto y en que momento empiezas a ahorrar con cada vehículo. En este ejemplo se ve que durante el periodo de amortización con el vehículo de combustión se ahorra dinero hasta que haces más de 41000 kilómetros anuales y a partir de ahí empiezas a ahorrar con el vehículo eléctrico.

En el periodo sin amortización el vehículo de combustión no te hace ahorrar en ningún momento ya que el vehículo eléctrico es más rentable a partir del primer kilómetro

## Especificaciones técnicas



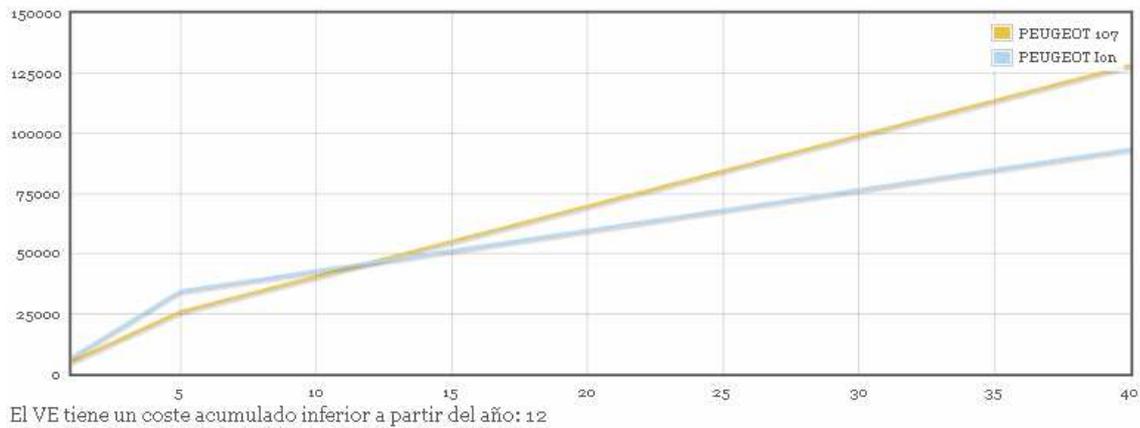
### Gráfica Coste acumulado:

En esta gráfica se representa el gasto total que se va a tener con cada uno de los vehículos.

En este ejemplo vemos como el gasto del vehículo eléctrico es mayor durante el periodo de amortización y la pendiente del gasto también es mayor por tanto durante este periodo de tiempo el vehículo eléctrico cada vez acumula más gasto a lo largo de los años, pero cuando acaba el periodo de amortización tenemos un punto de inflexión en la gráfica de los dos vehículos pero la inflexión es mayor en el vehículo eléctrico y entonces la pendiente del gasto es menor en el vehículo eléctrico y empieza a acumularnos menos gasto que el vehículo de combustión hasta que las dos gráficas se cruzan y entonces a partir de ese año el vehículo eléctrico acumula menos gasto que el vehículo de combustión.

Es posible que en algunos ejemplos el vehículo eléctrico nunca acumule menos gasto que el vehículo de combustión debido a que el gasto inicial es mucho más elevado o que los gastos mensuales del vehículo eléctrico sean mayores que los del de combustión. Si se seleccionan vehículos parecidos, es decir, del mismo segmento, esto es improbable ya que el vehículo eléctrico tiene menos gastos que uno de combustión.

COSTE ACUMULADO ANUALMANTE, Curva Años vs Coste acumulado en €.



En la imagen se puede ver los puntos de inflexión antes mencionados y como el vehículo eléctrico acumula menos gasto a partir del año 12.

### 3.3.2.2 Con alquiler de batería

Para realizar este ejemplo vamos a seleccionar un vehículo eléctrico en el que la batería es en alquiler como puede ser el Renault Fluence Z.E y el vehículo más parecido a el para realizar la comparación es el Renault Fluence Emotion.

#### Renault Fluence Z.E vs Renault Fluence Emotion

#### Datos iniciales:

Para este ejemplo se ha cambiado el precio del Fluence Z.E, el consumo del Fluence Emotion porque no coincidían con el que marca el fabricante en su página web, el resto de datos se han dejado por defecto. Los datos se muestran en la siguiente imagen.

## Especificaciones técnicas

### CEVNE. Calculadora de Vehículo Eléctrico vs No Eléctrico

País: **España**

Selección VE: **RENAULT Fluence Z.E.**

Selección Vehículo convencional: **RENAULT FLUENCE Emotion 2012 dCi 90**

Vehículo Eléctrico: **RENAULT Fluence Z.E.** vs Vehículo combustión: **RENAULT FLUENCE Emotion 2012 dCi 90**

Condiciones de comparación	
Amortización: 5 años	Kilómetros anuales: 20000,00 km (>11 y <12)
Kilometraje medio entre recargas: 100,00 km	
Tarifa eléctrica (media): 0,173730 €/kWh	Precio combustible (medio): 1,4000 €/l
Eficiencia Kwh-Km (en %): 90,00 %(<=100%)	Incremento consumo (en %): 120,00 %(>=100%)

**Comparar**



Precio total VE:	26600	€
Coste mantenimiento:	0,0100	€/km
Costes anuales:	600,00	€/año
Autonomía:	185	km
Capacidad batería:	22,00	kWh
Precio batería:	0,00	€
Vida media batería (ciclos):	0	recargas
Vida media batería (tiempo):	0	años
Coste mensual (batería, leasing,...):	112,00	€/mes
Km. garantía (batería, leasing,...):	20000,0	km
Penalización sup. km (batería, leasing,...):	0,04	€/km
Máx km. penalización (batería, leasing,...):	50000,0	km/año



Precio total V. Combustión:	18430,00	€
Coste mantenimiento:	0,0260	€/km
Costes anuales:	900,00	€/año
Consumo:	6,8	l/100km

Parámetros de visualización

Años (Coste acumulado):	40	años
I1. Intervalo inf. (km desde):	5000	km
I2. Intervalo sup. (km hasta):	40000	km

## Resultados

### Tabla comparativa:

En este ejemplo los resultados que nos ofrece la tabla comparativa son:

Vehículo seleccionado: En el periodo de amortización el vehículo elegido es el Fluence Emotion y en el periodo sin amortización el vehículo seleccionado es el Fluence Z.E.

### Precio combustible frontera:

En el periodo de amortización en precio del combustible es 1,7262 €/l eso quiere decir que por encima de ese precio la selección del vehículo cambia. En el periodo sin amortización el precio es 0,7249 €/l que quiere decir que si el precio del combustible está por debajo de eso se cambia la selección del vehículo.

Coste VE: En el periodo de amortización el coste por kilómetro del vehículo eléctrico es de 0,4 €/Km y en el periodo sin amortización el precio es de 0,13 €/Km.

## Vehículo eléctrico: análisis y perspectiva de factores tecnológicos y económicos

Coste VComb: El precio en el periodo de amortización del vehículo de combustión es de 0,37 €/Km y en el periodo sin amortización el precio es de 0,19 €/Km

Ahorro anual: En el periodo de amortización el ahorro anual es de 532,31 € y este ahorro se produce con el vehículo de combustión. En el periodo sin amortización el ahorro anual es de 1101,69 € y es con el vehículo eléctrico.

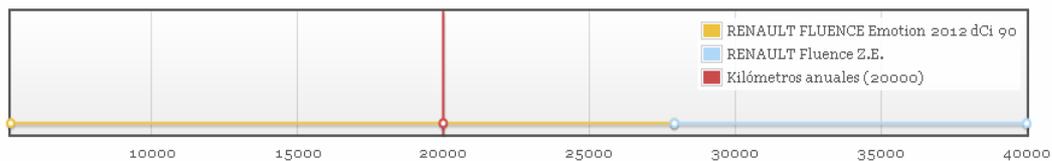
	Periodo de Amortización	Periodo Sin amortización
Vehículo seleccionado :	 RENAULT FLUENCE Emotion 2012 dCi 90	 RENAULT Fluence Z.E.
Precio combustible frontera [€/l] :	1,7262	0,7249
Coste VE [€/km] :	0,4	0,13
Coste VComb [€/km] :	0,37	0,19
Ahorro anual [€] :	532,31	1101,69

### Intervalo de selección

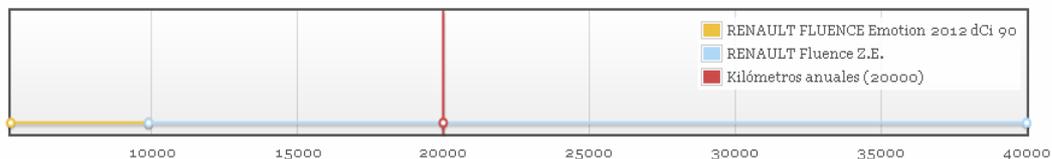
Con estas gráficas se ve a partir de cuantos kilómetros anuales sale rentable cada vehículo en este caso se ve que en el periodo de amortización sale rentable el vehículo de combustión y que para que el vehículo eléctrico fuera rentable se tendrían que realizar unos 28000 kilómetros anuales.

En el periodo sin amortización el vehículo eléctrico es rentable a partir de menos de 10000 kilómetros anuales.

PERIODO DE AMORTIZACIÓN. Intervalos (en Km anuales) de selección de cada vehículo



PERIODO SIN AMORTIZACIÓN. Intervalos (en Km anuales) de selección de cada vehículo



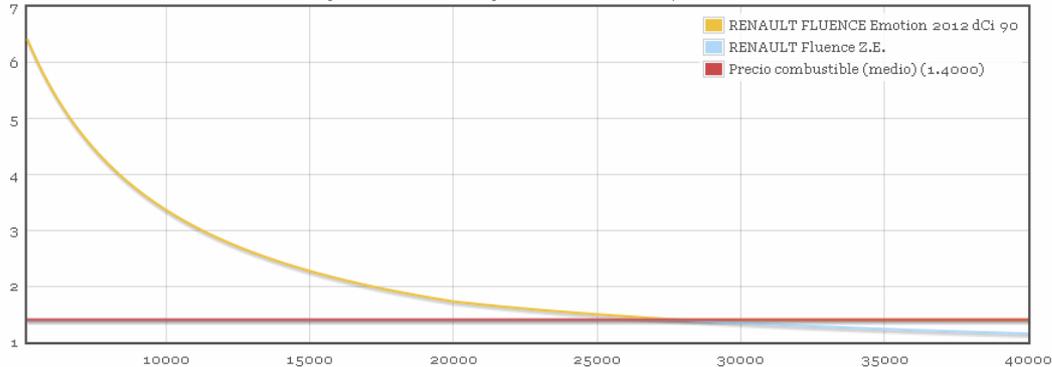
## Especificaciones técnicas

### Gráfica curva k-p:

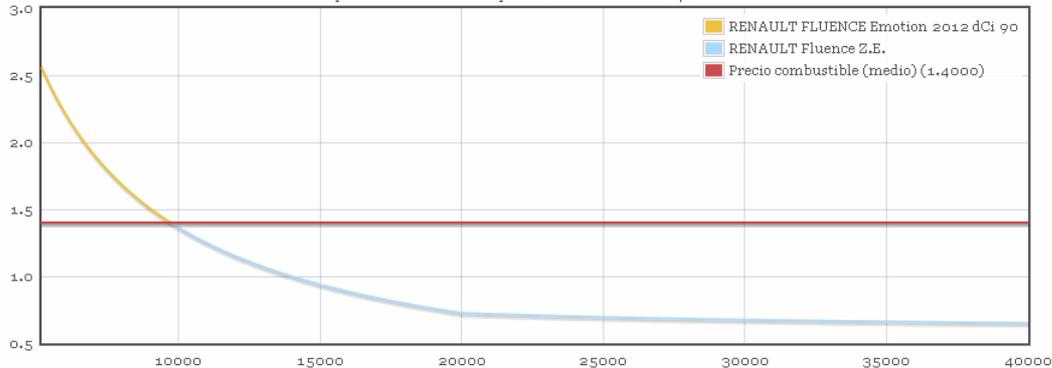
En la gráfica del periodo de amortización se ve que para pocos kilómetros anuales el precio del combustible tendría que ser muy elevado para que el vehículo eléctrico fuera rentable.

Sin periodo de amortización se consigue rápido el precio del combustible para que el vehículo eléctrico sea rentable. A partir de los 20000 kilómetros se ve un cambio en la gráfica del vehículo eléctrico y eso es debido que a partir de ese kilometraje se tiene pagar una penalización por kilómetro.

PERIODO DE AMORTIZACIÓN. Curva K-p. Km medio anual vs precio combustible en €/l



PERIODO SIN AMORTIZACIÓN. Curva K-p. Km medio anual vs precio combustible en €/l



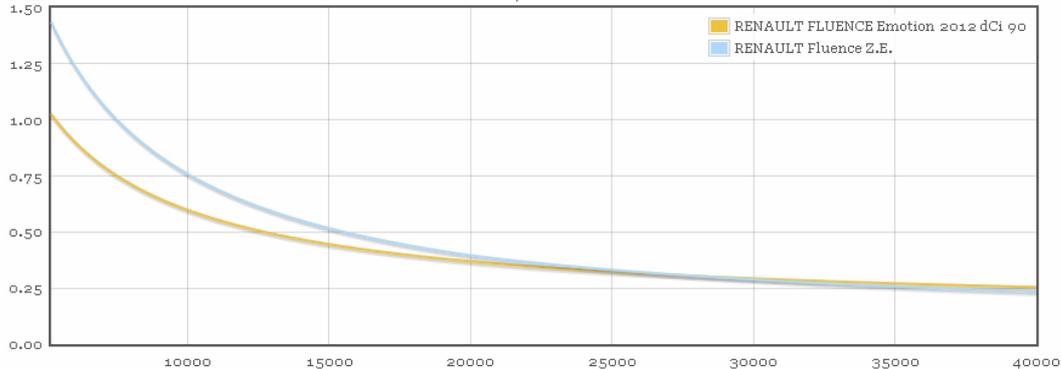
### Gráfica coste €/Km:

Durante la amortización el coste por kilómetro del vehículo eléctrico es más elevado que el del vehículo de combustión y esto no cambia hasta los 28000 kilómetros anuales.

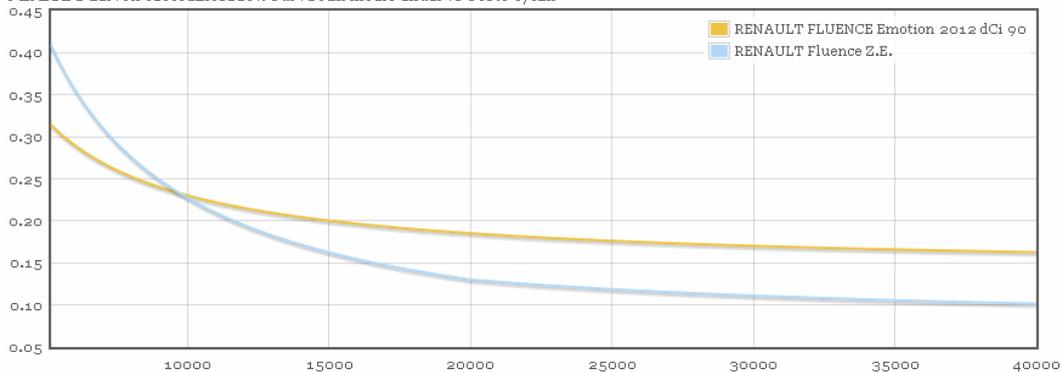
Sin amortización el coste por kilómetro del vehículo eléctrico baja rápidamente y antes de los 10000 kilómetros ya se sitúa por debajo del precio por kilómetro del vehículo de combustión.

En esta gráfica también se puede apreciar como a los 20000 kilómetros la gráfica varía un poco debido a la penalización económica impuesta por el fabricante de las baterías.

PERIODO DE AMORTIZACIÓN. Curva Km medio anual vs Coste €/km



PERIODO SIN AMORTIZACIÓN. Curva Km medio anual vs Coste €/km



### Gráfica ahorro:

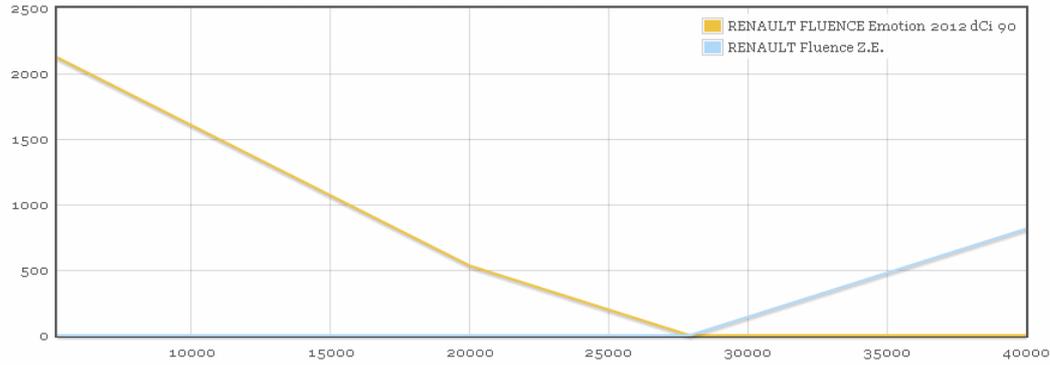
Durante el periodo de amortización el ahorro anual corresponde al vehículo de combustión hasta los 28000 kilómetros y después el ahorro corresponde al vehículo eléctrico. A los 20000 kilómetros el ahorro será de unos 500€ anuales y se consiguen con el vehículo de combustión.

Sin amortización el ahorro anual corresponde al vehículo de combustión hasta antes de los 10000 kilómetros después corresponde al vehículo eléctrico. El ahorro a los 20000 kilómetros será de unos 1100€ anuales con el vehículo eléctrico.

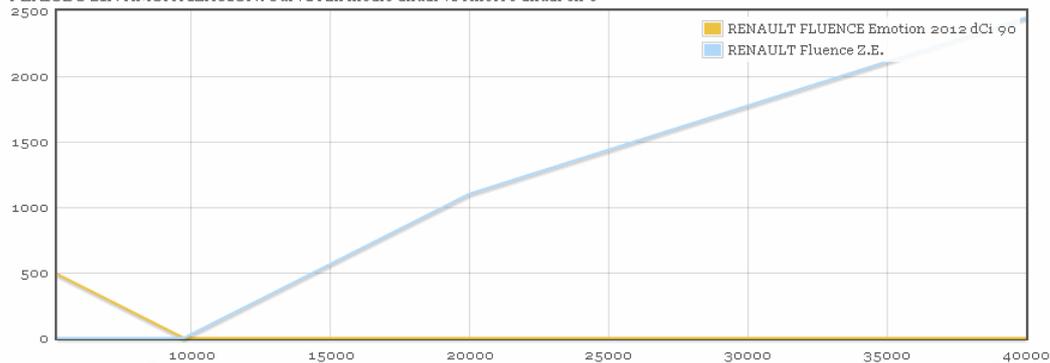
En las dos gráficas se puede ver como a los 20000 kilómetros hay un cambio de pendiente y eso se debe a la penalización que tiene el vehículo eléctrico cuando te excedes de los kilómetros anuales.

## Especificaciones técnicas

PERIODO DE AMORTIZACIÓN. Curva Km medio anual vs Ahorro anual en €



PERIODO SIN AMORTIZACIÓN. Curva Km medio anual vs Ahorro anual en €

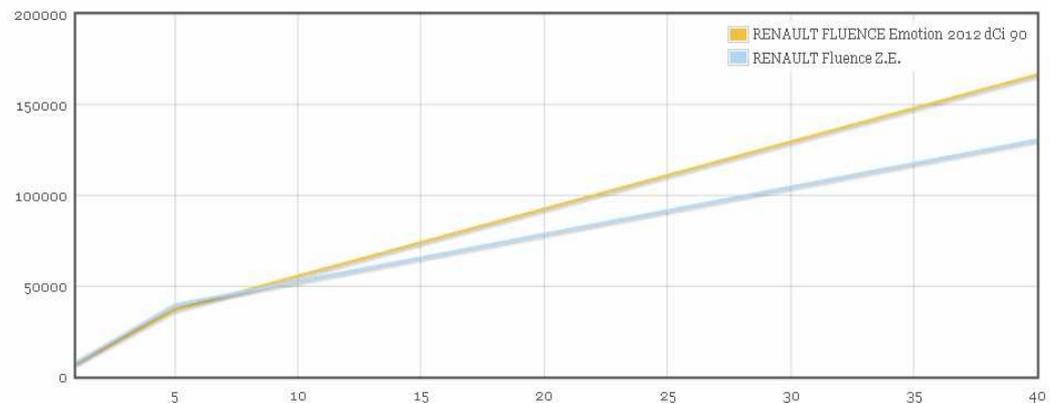


### Gráfica coste acumulado:

El coste acumulado de estos dos vehículos es bastante cercano durante los primeros años, aunque siempre por encima el del vehículo eléctrico, hasta el año 8 que es cuando el vehículo eléctrico se vuelve mas barato.

En la gráfica se ve que el vehículo eléctrico acumula mas gasto durante el periodo de amortización pero después empieza a acumular menos y por eso a los 8 años ya tiene menos gasto acumulado.

COSTE ACUMULADO ANUALMANTE. Curva Años vs Coste acumulado en €.



El VE tiene un coste acumulado inferior a partir del año: 8



# CAPITULO 4

## Estudio eficiencia

## 4. Estudio Eficiencia

### 4.1 Introducción

El vehículo eléctrico no puede considerarse todavía como el sustituto del vehículo de combustión fundamentalmente por la autonomía que es muy limitada. La autonomía depende de la capacidad de las baterías, aumentar la capacidad de las mismas exige aumentar su densidad y por tanto aumentar su coste, Pero, las soluciones existentes actualmente, para usos del vehículo en entornos urbanos, muchos desplazamientos cortos y a velocidades menores de 50 km/h, el vehículo eléctrico puede llegar a ser muy competitivo económicamente. Por esto, en este capítulo, se va a realizar un estudio de la eficiencia y de los valores que varían la rentabilidad del vehículo eléctrico con datos reales.

Otro de los elementos que ha mejorado la autonomía de los vehículos eléctricos en entorno urbano es el sistema de recuperación de energía. La mayor parte de los vehículos eléctricos actuales ya lo incluyen. Este sistema entra en funcionamiento en el momento en que el conductor levanta el pie del pedal del acelerador, incluso en frenadas. En el momento en que el conductor del vehículo levanta el pie del pedal del acelerador el motor eléctrico empieza a funcionar como generador eléctrico. La energía que utiliza el generador para moverse y producir electricidad es la que le llega del movimiento de las ruedas cuando el vehículo está en movimiento. La energía que produce el generador se guarda en la batería. Con este sistema el vehículo además de conseguir mayor autonomía desgasta mucho menos el sistema de frenado, lo que hace que se tengan además una reducción en el mantenimiento del mismo. Estos sistemas, donde mejor actúan es en entorno urbano (arranques y paradas continuas), con él, el vehículo consigue más autonomía.

Para realizar el estudio se van a recoger datos reales. Los datos reales se obtienen del primer taxi eléctrico de España. Este taxi circula por la ciudad de Valladolid y después de más de un año de uso y más de 47000km anuales vamos a ver la eficiencia y el ahorro que da un vehículo eléctrico frente a uno de combustión.

Para realizar el estudio se parte de unos datos de rutas que ha realizado el taxista y que gracias a una aplicación de seguimiento por GPS tiene guardadas. Mediante estas rutas se va a analizar el uso que tiene el vehículo y con ello poder sacar los datos de utilización.

Se va a realizar un estudio de la eficiencia del vehículo y para ello se clasificarán los recorridos en tramos para poder sacar eficiencias imputables a la calculadora CEVNE y con ello hacer las comparaciones. Los datos se van a dividir en los tramos en los que el vehículo eléctrico tiene distinta eficiencia. Para poder hacer un manejo de los datos los segmentaremos en diferentes tramos: zonas de velocidad de menos de 50km/h, es donde más eficiencia tiene, entre 50 y 80 km/h tiene menos eficiencia que en el anterior y en el tramo de más de 80 km/h es donde menos eficiencia tiene.

## Desarrollo

CEVNE se basa en comparar un vehículo eléctrico con un vehículo de combustión. Para poder realizar las comparaciones es necesario elegir un vehículo de combustión del mismo segmento y de precio y características similares. Los vehículos seleccionados son un Nissan Leaf, porque es el vehículo del que se tienen los datos reales, y un Toyota avensis D4D

## 4.2 Descripción de la comparativa

En este estudio se van a comparar dos vehículos, uno eléctrico y otro de combustión y para poder compararlos se necesitan los datos de los dos vehículos y de los recorridos

### Vehículo eléctrico

El vehículo eléctrico es el primer taxi eléctrico de España y es un Nissan Leaf. El Nissan Leaf es un vehículo eléctrico de batería, las especificaciones técnicas son las siguientes:

Potencia del motor eléctrico:	80KW
Par motor:	280 Nm
Capacidad de la batería:	24 KWh
Velocidad máxima:	145 km/h
Consumo:	173Wh/km
Autonomía:	175 km
Tracción:	Delantera
Longitud/Anchura/Altura:	4 445 mm / 1 770 mm / 1 550 mm
Distancia entre ejes:	2 700 mm
Distribución de pesos (%Delante / %Detrás):	56/44
Maletero:	330 litros
Sistema de frenado:	Regenerativo y mecánico

Tabla de datos del Nissan Leaf

En el momento de hacer la comparación el precio de este vehículo es de 36900 € pero el estado da una ayuda para la compra de vehículo eléctricos, según el Real Decreto 648/2011 de 9 de Mayo, que en el caso de este vehículo asciende a 6000€. Por tanto el precio que se le asigna en la comparación es de 30900€.

El Nissan Leaf tiene de serie un sistema que recoge los datos de cada vehículo, el sistema se llama CARWINGS. Este sistema se ha utilizado como base para definir los tramos de eficiencia.

## Desarrollo

La primera tabla se estima para unas condiciones de primavera u otoño en las que no es necesario encender ni la calefacción ni el aire acondicionado, la conducción del vehículo es eficiente y se utiliza el modo Eco del Nissan Leaf en el cual la conducción está más orientada a la regeneración.

Recorrido	Menos de 50 km/h	Entre 50 y 80 km/h	Más de 80 km/h
Eficiencia	120%	100%	80%

Tabla de eficiencia 1

La segunda tabla corresponde a una conducción en verano o invierno en la que se tiene que utilizar el aire acondicionado o la calefacción y se incluyen usos del vehículo sin el modo Eco. Por tanto la eficiencia global es menor.

Recorrido	Menos de 50 km/h	Entre 50 y 80 km/h	Más de 80 km/h
Eficiencia	110%	90%	70%

Tabla de eficiencia 2

### Vehículo de combustión

Para el estudio se busca un coche de combustión con unas características y equipamiento similar al vehículo eléctrico y se ha seleccionado el Toyota Avensis. Las especificaciones del Toyota Avensis son:

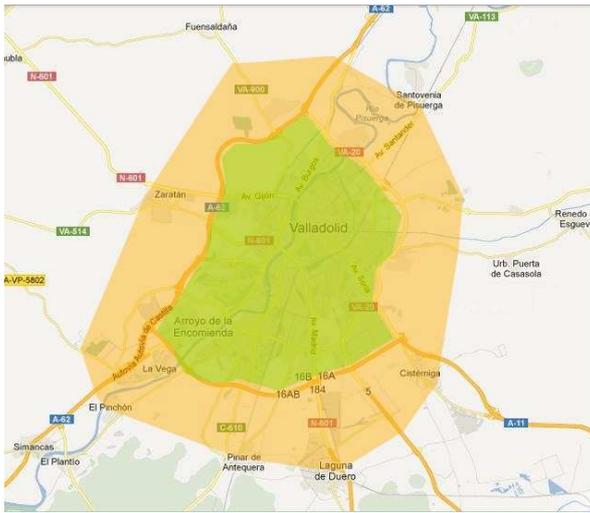
Potencia máxima (Cv/rpm):	126/3600
Par motor:	310 Nm
Consumo urbano/interurbano/medio(l/100km):	5,9 / 3,9 / 4,5
Velocidad máxima:	200 km/h
Aceleración de 0 a 100 km/h:	9,7 segundos
Tracción:	Delantera
Longitud/Anchura/Altura:	4 606 mm / 1 810 mm / 1 480 mm
Distancia entre ejes:	2 700 mm
Maletero:	509 litros

Tabla de datos del Toyota Avensis

El precio del Toyota Avensis es de unos 27500 € con un equipamiento parecido al del Nissan Leaf. Se ha seleccionado en vehículo diesel porque consumen menos que los vehículos de gasolina. Los consumos que dan las marcas son consumos estudiados en circuito, con un recorrido determinado y a unas condiciones determinadas. Estos consumos pueden variar en la realidad y es probable que sean algo más altos.

**Recorrido**

El recorrido que se va a estudiar es por la ciudad de Valladolid, como hemos comentado, vamos a clasificar el uso de acuerdo a la velocidad/eficiencia. Esto se traslada en una división en zonas de la ciudad, la primera zona es en la que la velocidad media no supera los 50 y las máximas no superaran de forma sostenida los 50Km/h, la segunda en la que se circula entre 50 y 80 km/h y la tercera en la que se circula a más de 80 km/h.



La zona de color verde es la zona en la que se circula a menos de 50 km/h, la zona de color naranja es la zona que se circula entre 50 y 80 km/h y el resto es la zona que se circula a más de 80 km/h.

Plano ciudad Valladolid dividida en zonas

Se seleccionan distintas rutas para saber el porcentaje de kilómetros que se hacen en cada zona para saber que eficiencia y que consumo tienen los vehículos.

Para el estudio se han seleccionado ocho rutas representativas de desplazamientos medios con los siguientes datos:

	Distancia	Menos de 50 km/h		Entre 50 y 80 km/h		Más de 80 km/h	
		Km	%	Km	%	Km	%
Ruta 1	115,13	54,4	62,63	4,17	4,8	41,43	47,7
Ruta 2	125,14	86,57	108,34	9,43	5	4	11,8
Ruta 3	147,7	89,44	132,1	3,25	4,8	7,31	10,8
Ruta 4	190,93	89	169,93	3,04	5,8	7,96	15,2
Ruta 5	132,61	81,1	106,21	3,3	4,4	15,6	22
Ruta 6	69,08	100	69,08	0	0	0	0
Ruta 7	46,13	81,6	37,63	10,4	4,8	8	3,7
Ruta 8	73,96	84,31	62,36	4,33	3,2	11,36	8,4
Total	900,68	83,3025	748,28	4,74	32,8	11,9575	119,6

Tabla de rutas

### 4.3 Datos complementarios para la Comparativa 1

Esta primera comparativa se ha realizado simulando una conducción con un mayor uso del modo ECO del vehículo y con uso limitado de la calefacción y del aire acondicionado. CEVNE maneja el concepto de eficiencia para caracterizar la conducción y uso del vehículo. Para nuestro caso los datos de eficiencia energética son:

Recorrido	Menos de 50 km/h	Entre 50 y 80 km/h	Más de 80 km/h
Eficiencia	120%	100%	80%

Tabla de eficiencia 1

La herramienta CEVNE es la que se va a utilizar para hacer distintos estudios, como se basa en hacer comparaciones de vehículos de combustión con vehículos eléctricos pues es necesario dar los datos de uso de cada vehículo. Por tanto es necesario calcular una aproximación de la eficiencia global que tiene el vehículo eléctrico y una aproximación del consumo que tiene el vehículo de combustión en el recorrido de estudio

Para hacer la aproximación de la eficiencia global del vehículo eléctrico en este recorrido tenemos que multiplicar la eficiencia en cada zona por el tanto por uno del porcentaje que se ha rodado por ella y luego sumar los tres resultados.

	Menos de 50 km/h	Entre 50 y 80 km/h	Más de 80 km/h	Total %
Eficiencia	120	100	80	
Porcentaje de kilometros	83,3025	4,74	11,9575	
	99,963	4,74	9,566	114,269

Tabla de eficiencia global 1

Como se observa este dato se aproxima bastante a la eficiencia a una velocidad de menos de 50 km/h y eso es porque la mayoría del recorrido se hace a menos de 50 km/h. La eficiencia global aumenta cuanto mayor sea el recorrido a menos de 50 km/h.

Para el vehículo de combustión es necesario calcular la aproximación del consumo en este recorrido. Para calcularlo se va a multiplicar el consumo de cada zona por el tanto por uno del porcentaje que se a rodado en esa zona y se suman los resultados. Los datos obtenidos son:

## Desarrollo

	Menos de 50 km/h	Entre 50 y 80 km/h	Más de 80 km/h	Total %
Consumo	5,6	4,5	3,9	
Porcentaje de kilometros	83,3025	4,74	11,9575	
	4,66494	0,2133	0,4663425	5,3445825

Tabla de consumo del vehículo de combustión 1

El consumo global obtenido es mayor que el consumo medio dado por el fabricante. Eso es debido a que el consumo medio calculado por el fabricante se hace en circuito y lo que se hace es realizar un recorrido de un tiempo determinado con unas paradas determinadas y con un tiempo de parada determinado. Con estos datos se intenta recrear las condiciones que se le pueden presentar al usuario. Para intentar ahorrar combustible ahora hay un sistema que apaga el motor en el momento en el que se pone punto muerto (Sistema Start-Stop) y con el se consigue ahorrar el combustible desperdiciado cuando se esta parado en los semáforos. Este sistema solo lo tienen unos pocos vehículos.

Para la obtención del gasto por kilómetro de un vehículo eléctrico se hacen las mismas pruebas que a los vehículos de combustión

#### 4.4 Datos complementarios para la Comparativa 2

Esta comparativa se realiza con el estudio de eficiencia cuando se utiliza la calefacción o el aire acondicionado y la conducción y el modo de funcionamiento del vehículo no es el más eficiente. Los datos de eficiencia son:

Recorrido	Menos de 50 km/h	Entre 50 y 80 km/h	Más de 80 km/h
Eficiencia	110%	90%	70%

Tabla de eficiencia 2

Con estos datos la aproximación a la eficiencia global del vehículo eléctrico es:

	Menos de 50 km/h	Entre 50 y 80 km/h	Más de 80 km/h	Total %
Eficiencia	110	90	70	
Porcentaje de kilometros	83,3025	4,74	11,9575	
	91,63275	4,266	8,37025	104,269

Tabla de eficiencia global 2

En este caso la eficiencia desciende pero sigue cerca de la eficiencia a menos de 50 km/h ya que el recorrido es mayormente a menos de 50 km/h.

El gasto de combustible del vehículo de combustión es el mismo que en la comparativa anterior y es:

	Menos de 50 km/h	Entre 50 y 80 km/h	Más de 80 km/h	Total %
Consumo	5,6	4,5	3,9	
Porcentaje de kilometros	83,3025	4,74	11,9575	
	4,66494	0,2133	0,4663425	5,3445825

Tabla de consumo del vehículo de combustión 2

## 4.5 Comparación con CEVNE

Se va a hacer una comparación para saber que vehículo es más rentable. Para saberlo es necesario explicar bien el uso de los vehículos. La ciudad en la que se va a hacer el estudio es la ciudad de Valladolid, es donde está el primer taxi eléctrico de España. La ciudad de Valladolid es una ciudad de tamaño medio, de un extremo a otro en línea recta tiene unos 9 kilómetros y el taxi puede tener como distancia máxima 15 kilómetros en los que puede abarcar la gran mayoría de desplazamientos.

El kilometraje entre recargas como se ha visto en las rutas analizadas anteriormente se sitúa en unos 100 kilómetros. El kilometraje anual es de unos 47000 kilómetros que son los que ha hecho el taxista en el primer año de uso de su vehículo eléctrico.

Se va a usar un periodo de amortización de 5 años, esto quiere decir que el gasto inicial del vehículo se divide a partes iguales durante los primeros 5 años. Por poner un ejemplo del significado de este parámetro es como si se pidiera un crédito al banco y se pagara en 5 años en letras lineales.

Para hacer la comparación se va a utilizar la herramienta creada por Cartif llamada CEVNE. Es una herramienta que utiliza muchos parámetros para realizar la comparación. En este estudio se va a ver como influye el cambio en los parámetros más importantes para un conductor y sobre todo para un taxista, ya que la adquisición de un vehículo eléctrico conlleva un gran desembolso.

La herramienta da una serie de tablas y de gráficas con los datos de la comparación, se van a estudiar las gráficas en las que más varíe.

Una de las gráficas más importantes es la curva de utilidad k-p. Esta gráfica, desarrollada específicamente para CEVNE, es una curva que permite determinar de forma directa la relación que existe entre el kilometraje medio anual y el valor del precio combustible frontera, es decir, nos grafica el valor del precio del combustible límite en cambio de selección del vehículo frente al kilometraje anual. CEVNE muestra esta gráfica junto a una recta, que es el coste actual por litro de combustible (en rojo), dado en las condiciones de comparación, las intersecciones de esta recta y la curva determinan para el kilometraje dado en el eje x, el cambio en la selección del vehículo: si está por encima (vehículo de combustión) o debajo (vehículo eléctrico).

Lo primero que se tiene que hacer para realizar la comparación es seleccionar los vehículos a comparar de los desplegados y el país donde se quiere comparar. Una vez seleccionados aparecen los datos de cada vehículo y las condiciones de comparación. Todos los datos que utiliza la herramienta se pueden cambiar para adecuarlo al estudio de cada usuario.

En esta comparación se va a estudiar el periodo de amortización a no ser que sea más representativo el periodo sin amortización y entonces se especificará que se usa el periodo sin amortización

### 4.5.1 Variación de la eficiencia del vehículo eléctrico

La primera variable que se va a estudiar es la eficiencia del vehículo eléctrico. Anteriormente se ha calculado la eficiencia en distintos usos del vehículo, en esta comparación se va a ver que consecuencias tiene la variación de la eficiencia.

Los datos que se van a comparar van a ser las dos eficiencias calculadas anteriormente. La primera era con un uso del vehículo mayoritariamente en modo ECO y con un uso de la calefacción y del aire acondicionado limitado. La eficiencia era de 114,27%. La segunda eficiencia se calculó cuando el uso del modo ECO era minoritario y el aire acondicionado y la calefacción se utilizaba más y la eficiencia era de 104,27%.

El resto de parámetros son los mismos en los dos casos para ver que relevancia tiene el cambio en la eficiencia.

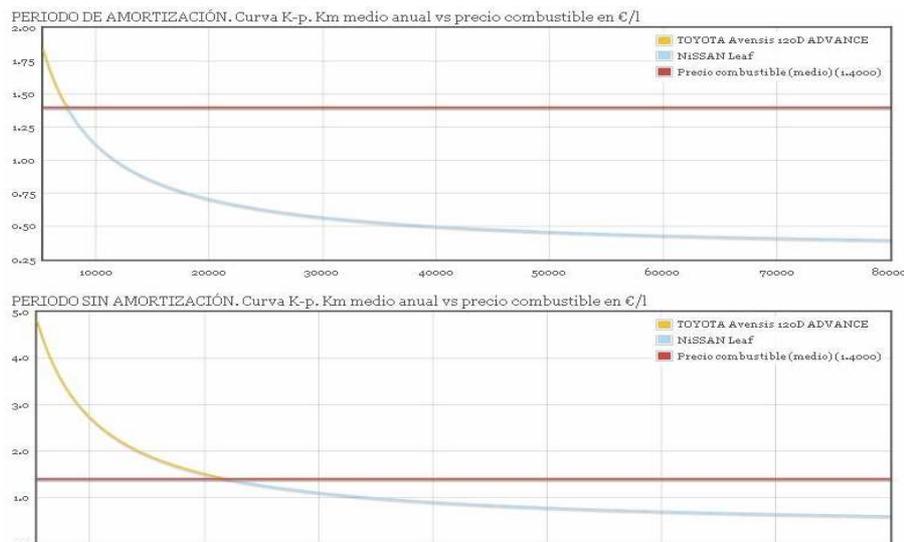
La herramienta selecciona el vehículo más conveniente para los dos periodos, el de amortización y sin amortización. En este caso la elección más conveniente es la del Nissan Leaf en los dos casos.

El ahorro anual para cada eficiencia estudiada es:

Eficiencia	Periodo de amortización	Periodo sin amortización
114,27	3381,79	2352,7
104,27	3287,8	2258,71

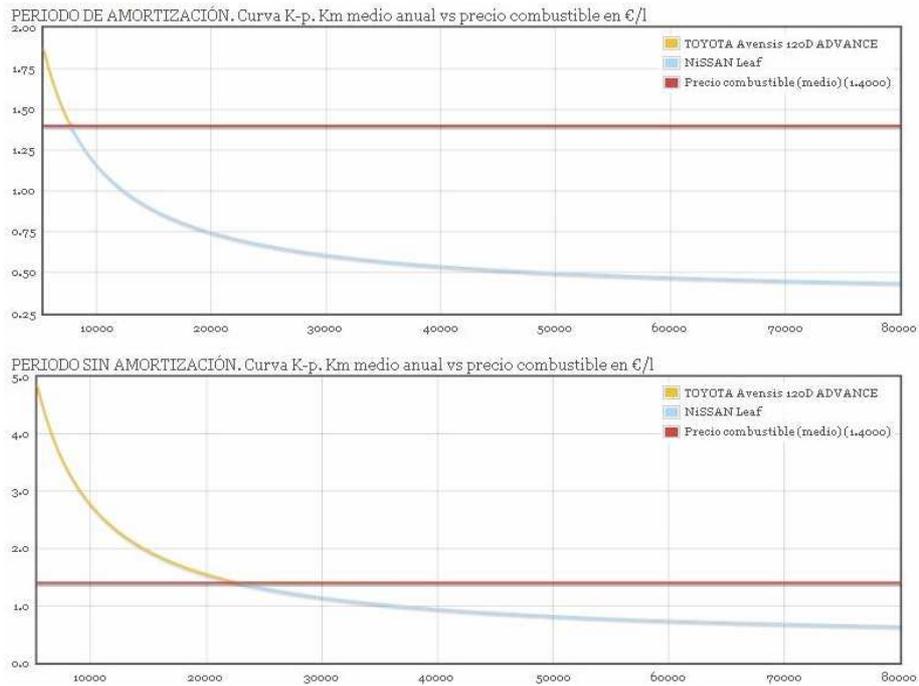
Tabla de ahorro anual 1

Cuanto mayor es la eficiencia mayor es el ahorro y en este caso el ahorro anual varía unos 100€ de una eficiencia a otra.



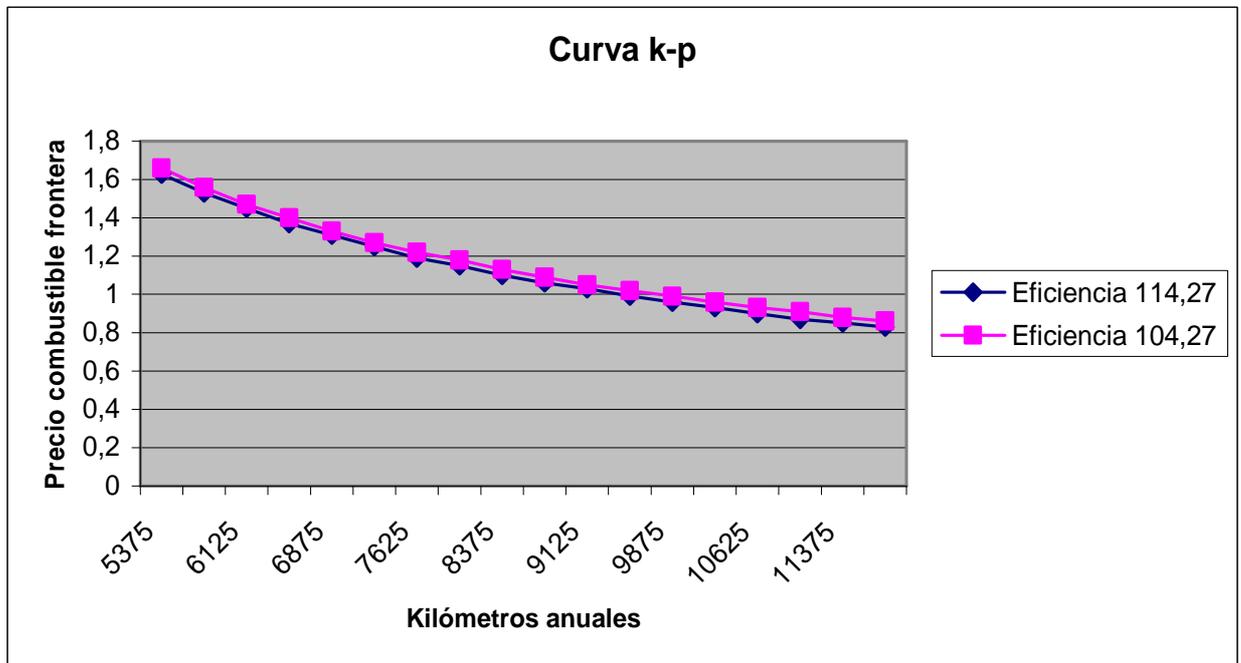
Curva k-p con eficiencia del 114,23%

## Desarrollo



Curva k-p con eficiencia del 104,23%

Analizando la curva de utilidad k-p y superponiendo las obtenidas para las dos eficiencias se obtiene:



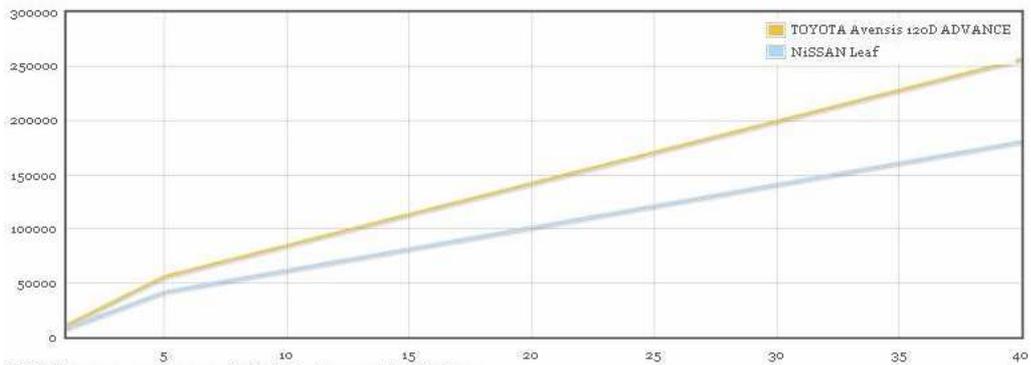
Gráfica comparativa curva k-p 1

## Vehículo eléctrico: análisis y prospectiva de factores tecnológicos y económicos

En la que se ve como la gráfica con menor eficiencia se desplaza hacia arriba y eso quiere decir que con los mismos kilómetros anuales el precio del combustible frontera para seleccionar un vehículo u otro es mayor cuanto menor sea la eficiencia del vehículo eléctrico.

El ahorro que supone tener una mayor eficiencia en la conducción se puede ver reflejado en el coste total del vehículo.

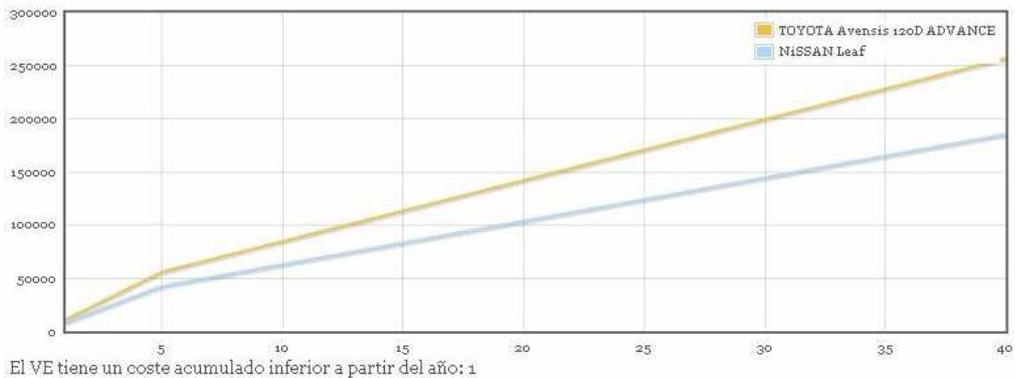
COSTE ACUMULADO ANUALMANTE. Curva Años vs Coste acumulado en €.



El VE tiene un coste acumulado inferior a partir del año: 1

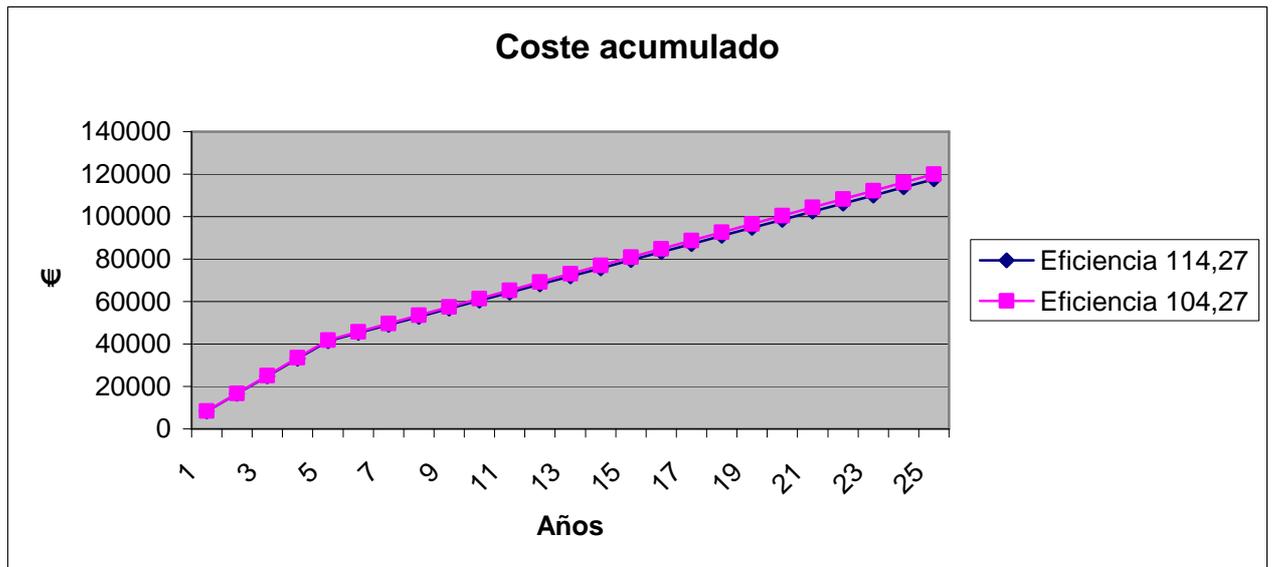
Gráfica del coste acumulado con eficiencia del 114,23%

COSTE ACUMULADO ANUALMANTE. Curva Años vs Coste acumulado en €.



El VE tiene un coste acumulado inferior a partir del año: 1

Gráfica de coste acumulado con eficiencia del 104,23%



Gráfica comparativa del coste acumulado 1

En esta última gráfica se ve como el coste total del vehículo es menor a lo largo de los años con una mayor eficiencia. El ahorro es significativo a partir de los 10 años, que es cuando el ahorro total ronda los 1000€.

#### 4.5.2 Variación del precio de la electricidad

En esta parte se va a comparar los resultados que da la herramienta cuando se varía el precio de la electricidad. Para este estudio se va a coger dos precios de electricidad. Existe una tarifa de electricidad en la que se tienen dos precios distintos, una por el día y otro por la noche. Se van a estudiar estos dos precios para ver como influye si se carga durante el día o durante la noche.

Las tarifas con el IVA ya incluido son de:

	Tarifa diurna	Tarifa nocturna
Precio (€)	0,21590998	0,0714747

Tabla de precios de la electricidad

Como se quiere ver como influye el precio de la electricidad los demás parámetros van a ser los mismos en los 2 casos.

## Vehículo eléctrico: análisis y prospectiva de factores tecnológicos y económicos

Vamos a ver los resultados.

La herramienta ha seleccionado como vehículo más conveniente el Nissan Leaf para los dos periodos de estudio el de con amortización y sin amortización.

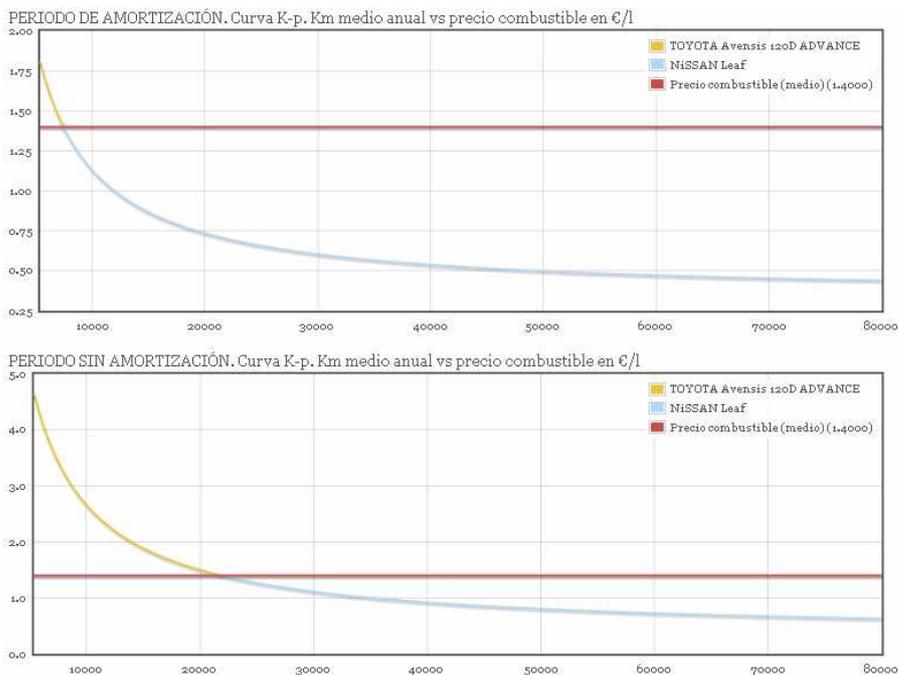
El ahorro anual obtenido en los dos casos es de:

Tarifa	Periodo de amortización	Periodo sin amortización
Diurna	2505,5	1786,41
Nocturna	3539,9	2820,81

Tabla de ahorro anual 2

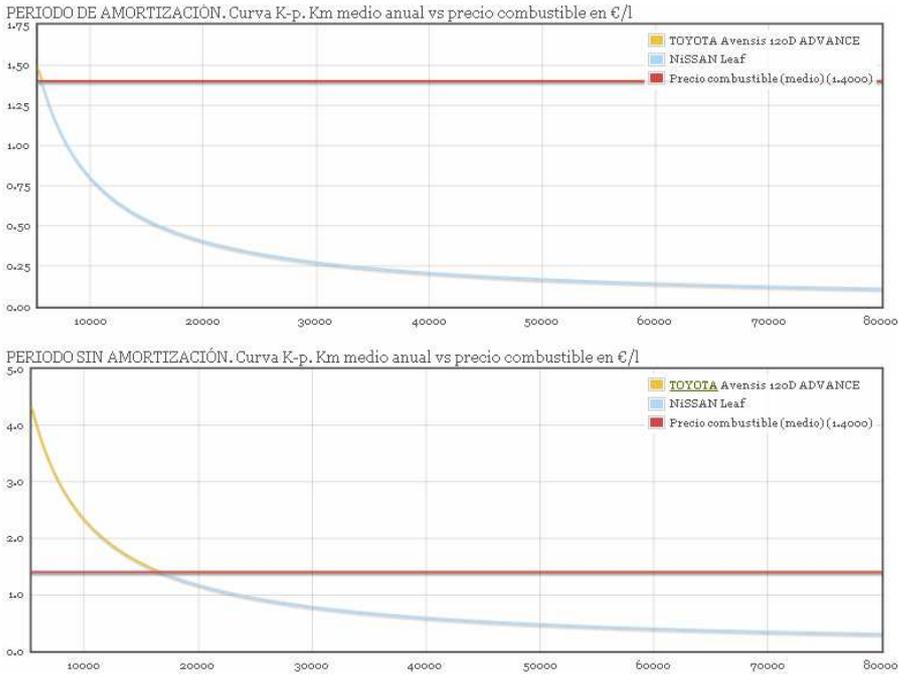
Se observa como el ahorro es mayor con la tarifa nocturna de la electricidad y es casi un 30% más de ahorro.

En la gráfica de la curva de utilidad k-p se va a observar como varía el precio del combustible frontera con el precio de la electricidad. Las curvas de utilidad k-p serían:



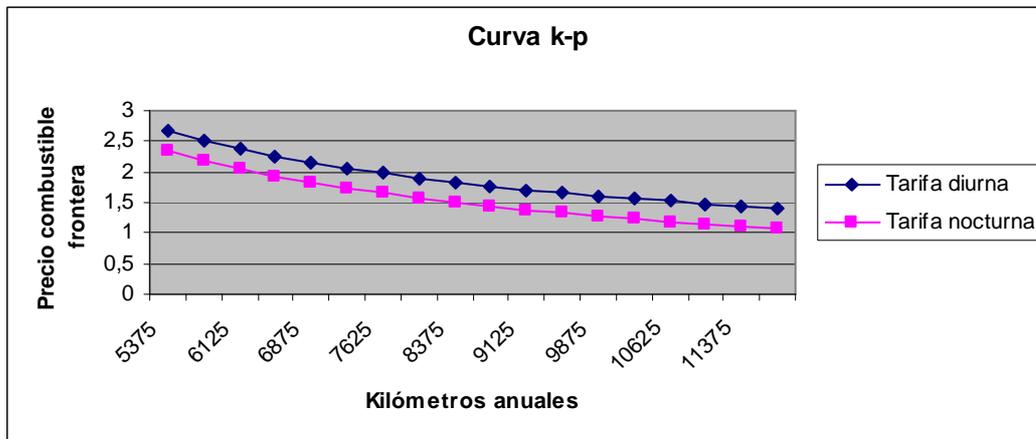
Curva k-p precio de electricidad 0,2159

## Desarrollo



Curva k-p precio electricidad 0,071

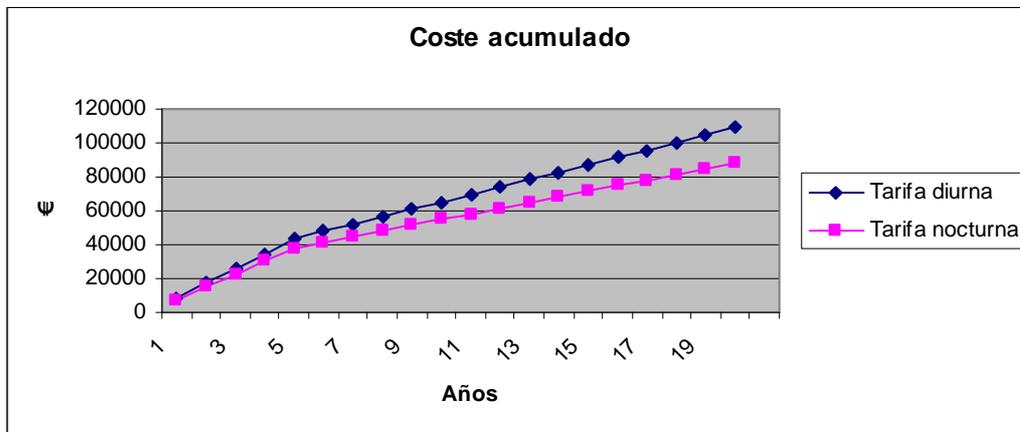
Para poder ver con claridad como varía se van a superponer las dos gráficas y el resultado es:



Gráfica comparativa curva k-p 2

Se puede ver como con la tarifa nocturna el precio del combustible frontera es menor que con la tarifa diurna. Si estas gráficas fueran cortadas por una línea a la altura del precio del combustible la parte superior correspondería a la selección como vehículo más adecuado al vehículo de combustión y por debajo a la selección del vehículo eléctrico. Como la gráfica de la tarifa nocturna está más abajo se alcanzaría antes, es decir, si se observa el corte con la línea de 1,5 se ve que con tarifa nocturna se corta a los 8375 km anuales y con la tarifa diurna a los casi 11000 km. Son más de 2500 km anuales de diferencia.

Ahora para seguir viendo las diferencias se van a comparar los costes acumulados de las dos tarifas y las gráficas conjuntas quedarán así:



Gráfica comparativa coste acumulado 2

El coste acumulado con la tarifa diurna es mayor que con la nocturna y a lo largo de los años se aprecia mucha diferencia entre una y otra y a los 10 años ya es mayor de 10000€.

### 4.5.3 Variación del precio del combustible

En este caso se va a estudiar la variación de los resultados de la herramienta cuando varía el precio del combustible. Como el precio del combustible varía diariamente se va a coger el precio en el que ronda el combustible estos últimos meses y el otro precio va a ser un 10% mayor que el anterior.

Precio combustible 1 (€)	1,4
Precio combustible 2 (€)	1,54

Tabla del precio del combustible

Con estos dos precios y sin varia ningún parámetro más entre los dos se van a estudiar los resultados.

La herramienta ha seleccionado el vehículo eléctrico en los dos periodos de estudio, el periodo con amortización y el periodo sin amortización.

El ahorro anual que se produciría en los dos casos es:

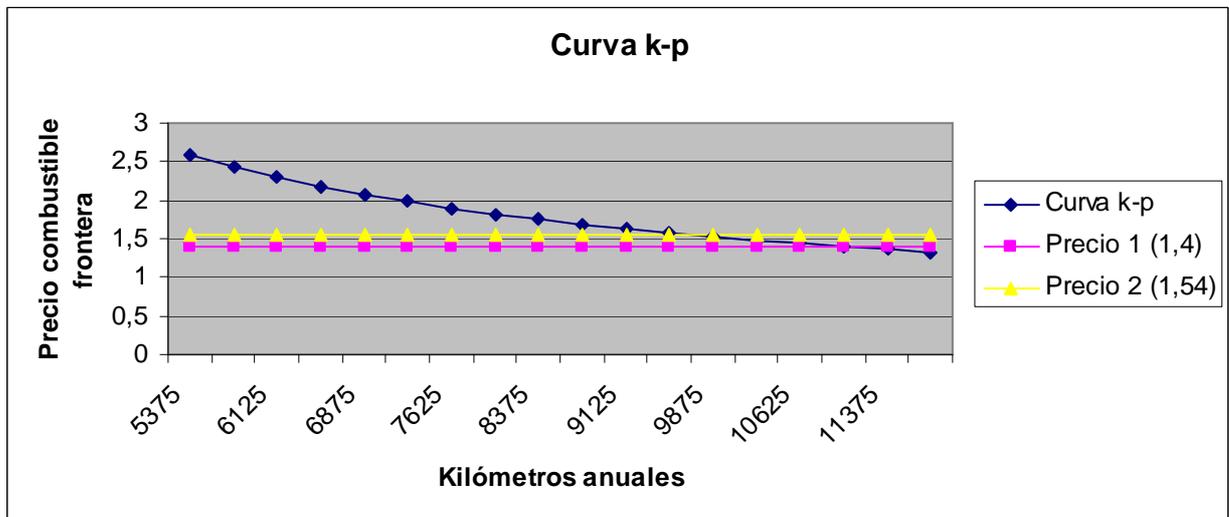
## Desarrollo

	Periodo de amortización	Periodo sin amortización
Precio combustible 1 (€)	2762,62	2043,53
Precio combustible 2 (€)	3204,79	2485,7

Tabla de ahorro anual 3

Solo con una subida del combustible de un 10 % el ahorro es de más del 13%.

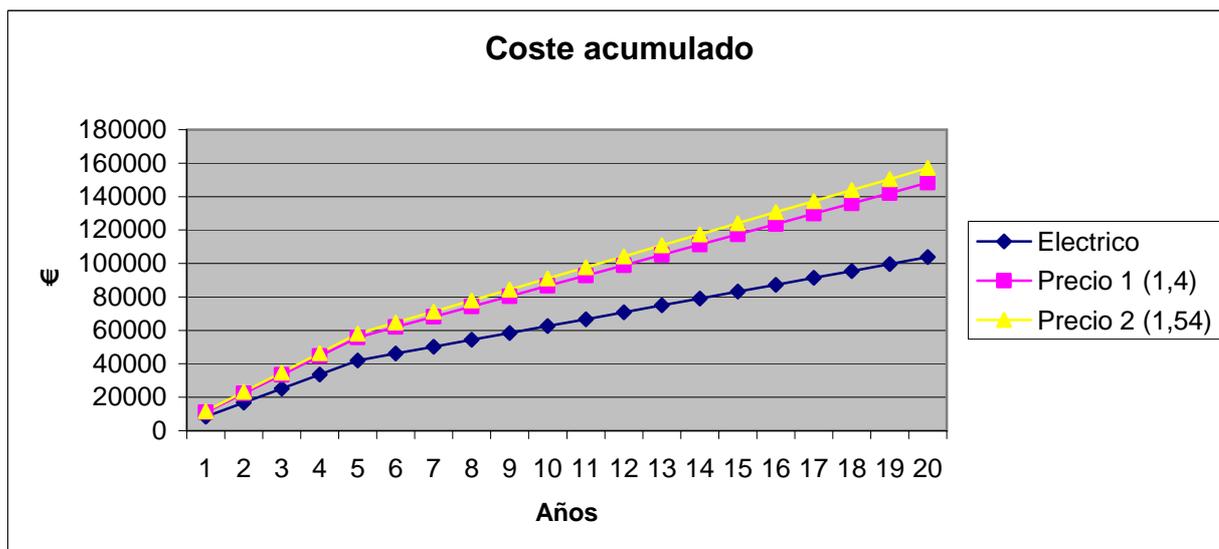
En este caso la curva de utilidad k-p es la misma en los dos casos lo único que como el precio del combustible es mayor en una que en otra el corte de la gráfica con la línea del precio de combustible se produce antes en una que en otra.



Gráfica comparativa curva k-p 3

El corte con la gráfica por las dos líneas de precio tiene una diferencia de 1125 km anuales.

En este caso el coste acumulado del vehículo eléctrico es el mismo lo único que varía es la diferencia de ahorro con respecto al vehículo de combustión.



Gráfica comparativa coste acumulado 3

Se puede observar como el ahorro total del vehículo eléctrico es mayor cuanto más suba el precio del combustible. A los 10 años hay una diferencia de coste total de los dos precios del combustible de más de 5000€.

#### 4.5.4 Variación de kilometraje entre recargas

En este caso se va a estudiar como afecta a los resultados obtenidos por la herramienta variación del kilometraje entre recargas, es decir, se va a ver que sucede cuando se hacen más o menos kilómetros entre recargas.

Para hacer este estudio se van a coger dos kilometrajes distintos:

	Kilómetros
Kilometraje 1	100
Kilometraje 2	140

Tabla de kilometras entre recargas

Para hacer el estudio la única variable que se tiene que ser distinta entre los dos es el kilometraje, el resto tienen que ser los mismos datos. Los resultados son:

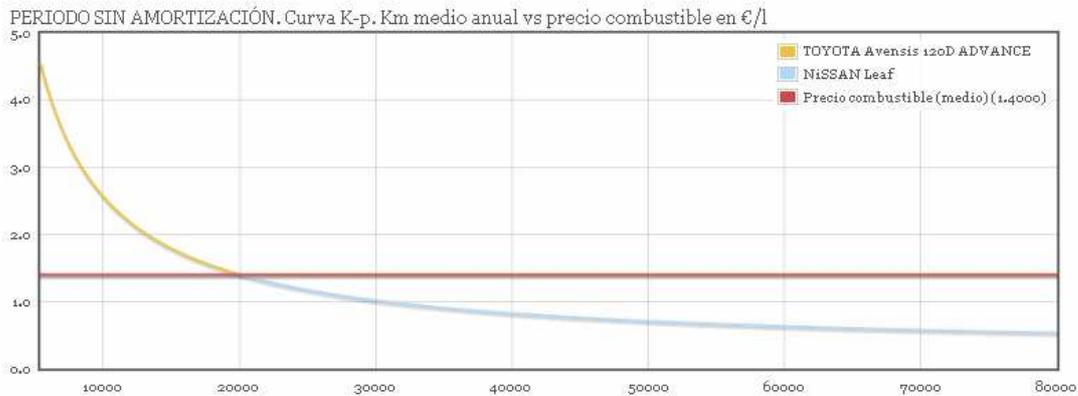
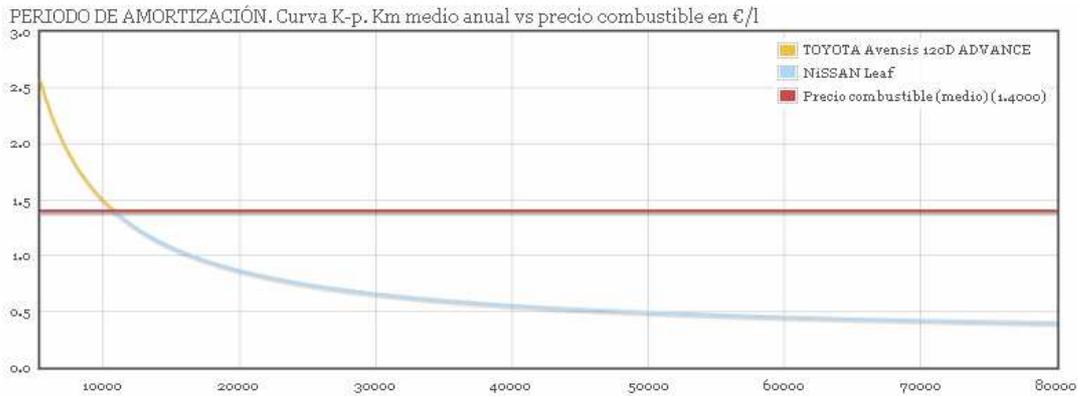
El vehículo seleccionado es el vehículo eléctrico en los dos periodos. Durante el periodo de amortización el coste y el ahorro son el mismo en los dos casos pero en el periodo sin amortización es mayor el ahorro cuando el kilometraje entre recargas es mayor.

## Desarrollo

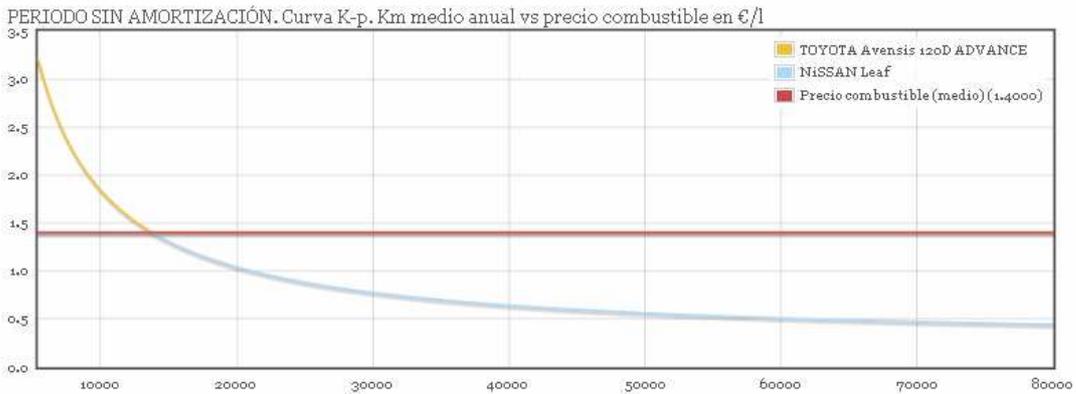
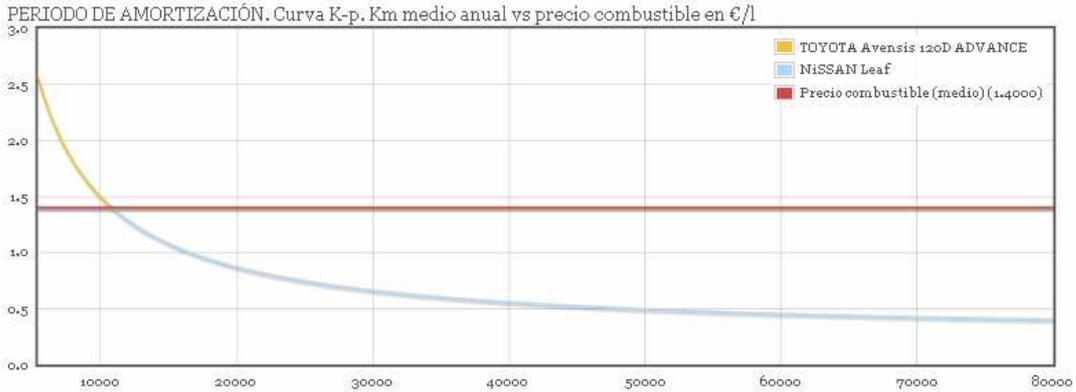
	Periodo de amortización	Periodo sin amortización
Kilometraje 1	2762,62	2043,53
Kilometraje 2	2762,62	2531,84

Tabla de ahorro anual 4

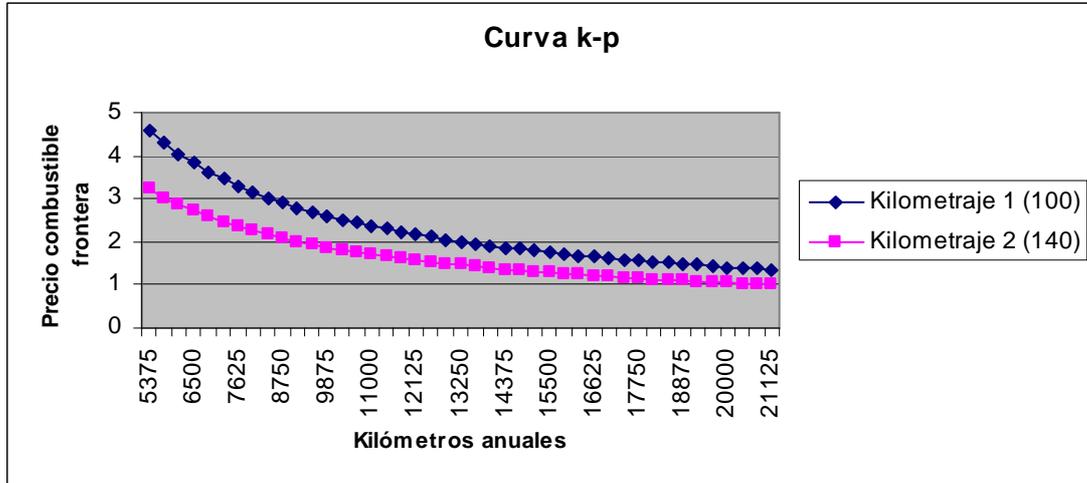
En este caso se va a estudiar la curva de utilidad k-p en el periodo sin amortización, al contrario que en los casos anteriores.



Curva k-p 100 km entre recarga



Curva k-p 140 km entre recargas



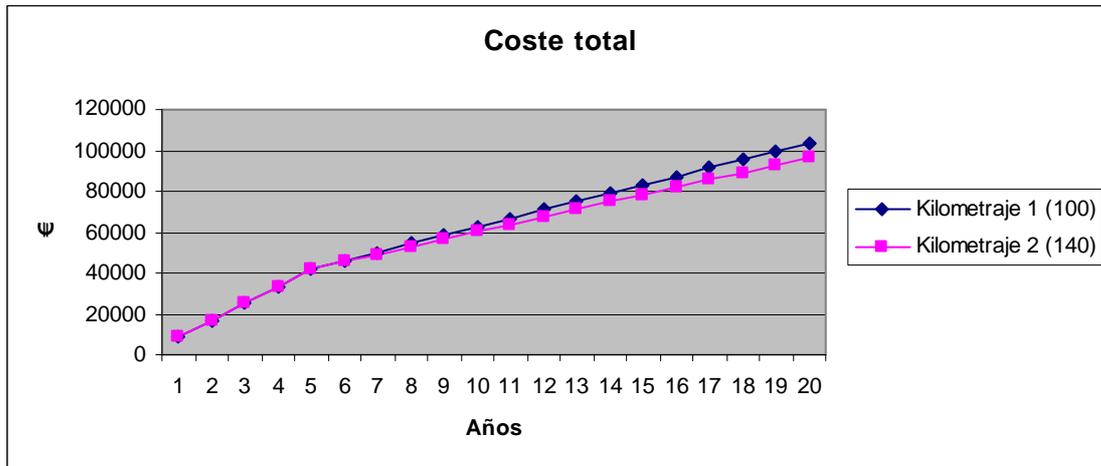
gráfica comparativa curva k-p 4

Se observa como la gráfica con menos kilometraje ente recargas está por encima, por tanto tarda más en cruzarse con la recta del precio del combustible y son necesarios más kilómetros anuales para cambiar de selección de vehículo.

Se puede observar como el corte de las gráficas con la línea del 1,5 tienen una diferencia de más 5000 kilómetros anuales. Esta diferencia es debida a que cuantos más kilómetros se realicen entre recargas más kilómetros se pueden realizar con la batería ya que la duración de la batería depende del número de recargas.

## Desarrollo

Ahora se va a observar lo que supone variar el kilometraje entre recargas en el coste total acumulado del vehículo eléctrico.



Gráfica coste acumulado 4

Se ve como el coste acumulado durante los años del periodo de amortización es el mismo pero a partir del fin del periodo de amortización el coste acumulado desciendo cuantos más kilómetros se hagan entre recargas.

### 4.5.5 Variación del gasto de combustible

Se va a estudiar ahora la variación en el gasto de combustible del vehículo de combustión. Un ahorro en el gasto del combustible puede conseguirse con una conducción más eficiente o simplemente si se esta pensando en comprar un coche comprar uno con un motor más pequeño.

En este caso se va a utilizar uno de los cálculos realizados al principio del estudio y el otro será el gasto que nos da el fabricante para el uso del vehículo en un circuito urbano.

	Gasto 1	Gasto 2
Consumo (l/100km)	5,6	5,34

Tabla de consumos

La diferencia entre estos dos consumos no llega al 5%.

Los resultados del estudio son:

El vehículo seleccionado ha sido el vehículo eléctrico en los dos casos y el ahorro es:

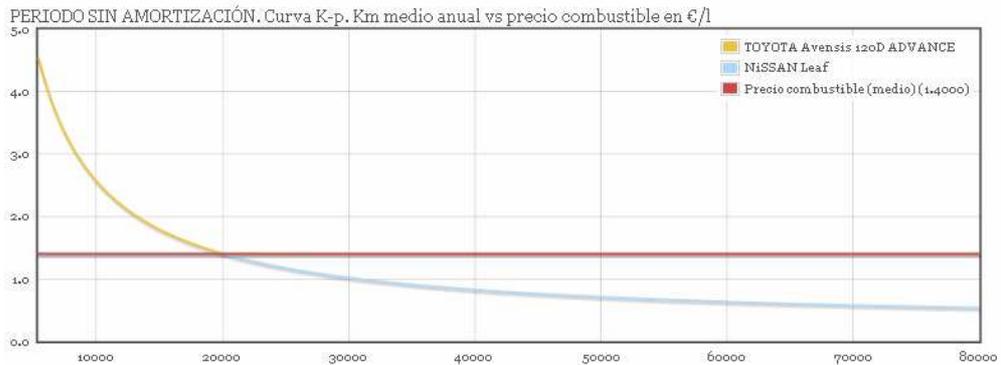
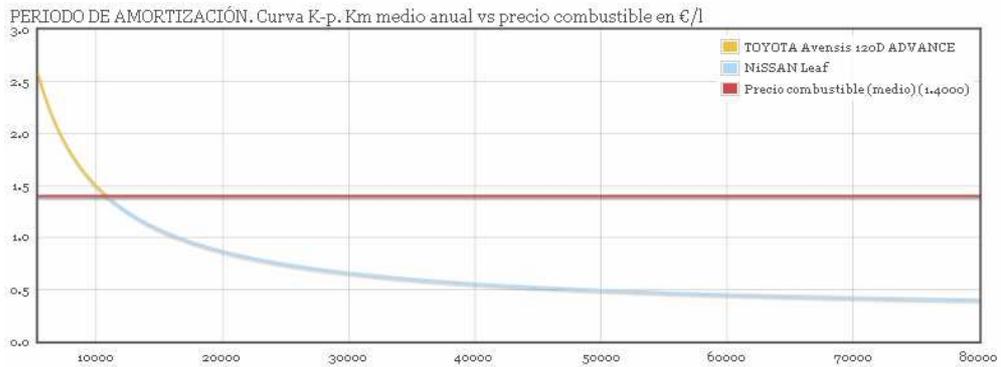
## Vehículo eléctrico: análisis y perspectiva de factores tecnológicos y económicos

	Periodo de amortización	Periodo sin amortización
Gasto 1	2807,52	2088,43
Gasto 2	2602,53	1883,14

Tabla de ahorro anual 5

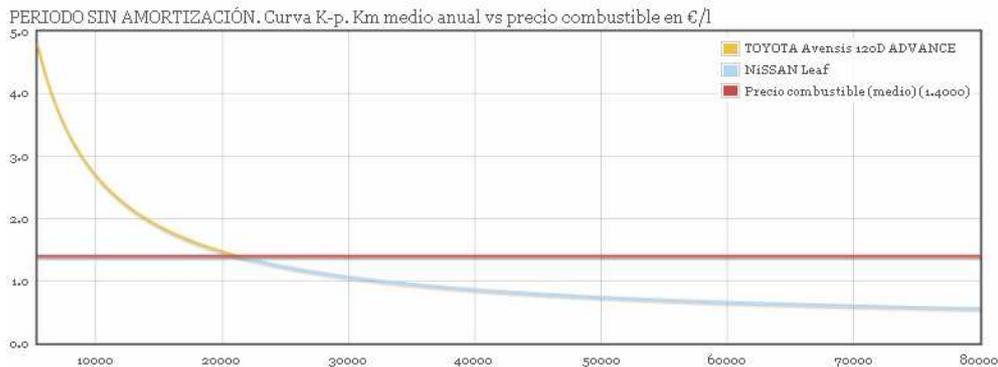
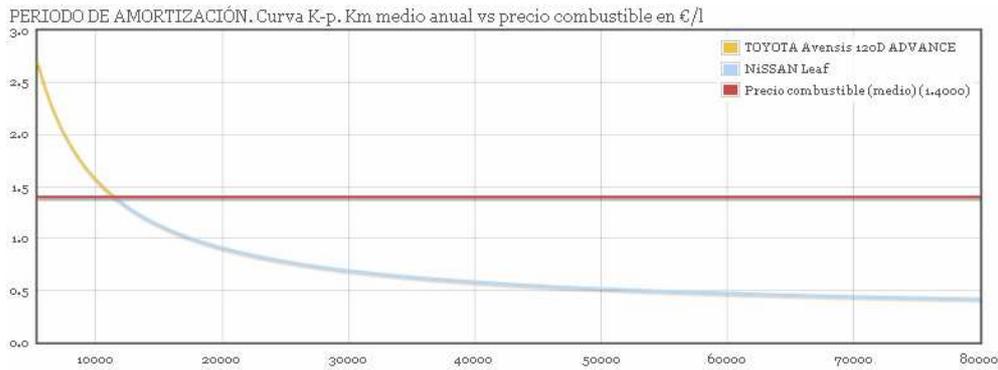
Se observa como el ahorro ha descendido al descender el consumo del vehículo de combustión.

Las curvas de utilidad k-p en cada caso son:



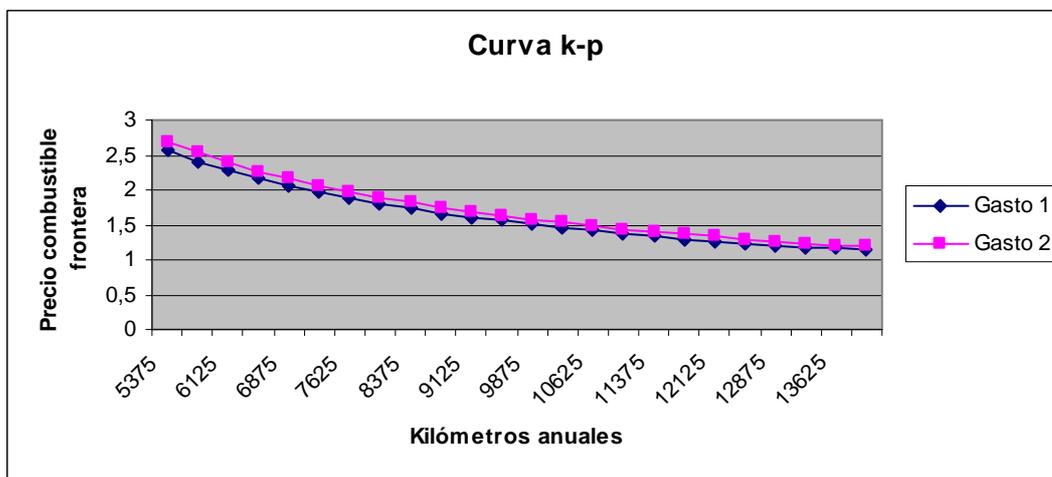
Curva k-p gasto 5,6 l/100 km

## Desarrollo



Curva k-p gasto 5,34 l/100 km

Se van a superponer las gráficas de la curva de utilidad k-p de los dos gastos y los resultados son:

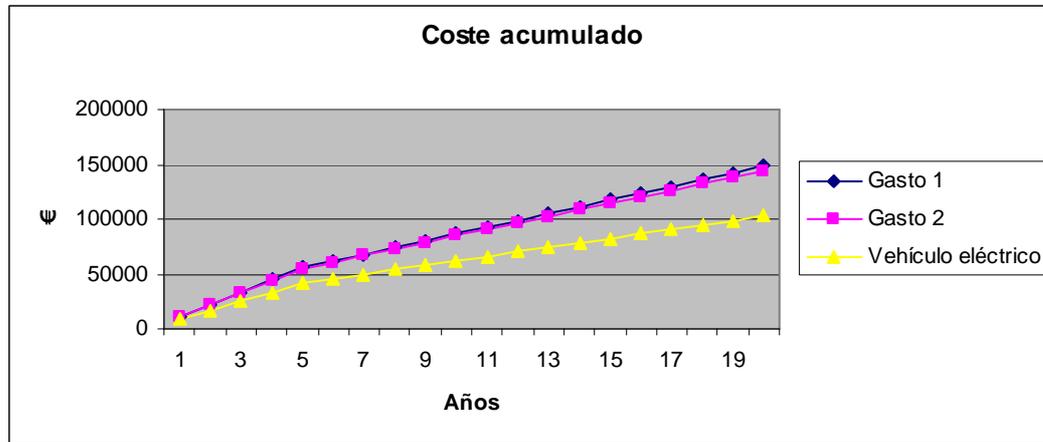


Gráfica comparativa curva k-p 5

La curva k-p se desplaza hacia arriba si descende el consumo del vehículo de combustión y esto es debido a que si descende el consumo del vehículo de combustión se necesitan hacer más kilómetros anuales para que salga rentable el vehículo eléctrico. Si se observa donde se cortan las gráficas con la línea de 1,5 se ve que se pasa de 9875 kilómetros anuales a casi los 11000 kilómetros.

Eso quiere decir que se tendrían que hacer unos 1000 kilómetros más anuales para conseguir que el vehículo eléctrico fuera más rentable que el de combustión.

Para poder ver más datos de cómo afecta el descenso del consumo del vehículo de combustión se van a comparar las graficas de coste acumulado.



Gráfica comparativa coste acumulado 5

Para ver la diferencia también se ha graficado el coste del vehículo eléctrico. Se observa como el coste cada vez aumenta más llegando a los 20 años a acumular un coste de más de 4000€ más que si el gasto de combustible fuera algo menor. Se ve como un descenso del consumo de combustible hace que el vehículo eléctrico sea algo menos rentable aunque siga habiendo una gran diferencia.

#### 4.5.6 Variación de la compra de la batería

En este caso se van a hacer dos supuestos, uno en el que se compra la batería y otro en el que la batería se alquila. En este momento esto depende de los fabricantes ya que son ellos los que lo eligen. Hay modelos que vienen con la batería ya en propiedad del comprador y otros modelos que la batería está en alquiler.

Si la batería se alquila se tiene que pagar un dinero cada mes y se tiene un límite de kilómetros anuales, si se excede de ese límite de kilómetros se tiene que pagar una penalización por kilómetro de más. Si tuviera cualquier problema la batería se tiene que hacer cargo el fabricante y si se tiene que cambiar también.

Si la batería se compra es propiedad del dueño del vehículo y si la sucede cualquier cosa lo tendría que pagar él.

Para este estudio se van a coger los datos por defecto del Nissan Leaf para la primera comparación y para la segunda se le quitará al precio del vehículo el precio de la batería y se van a coger los datos del alquiler de la batería del Fluence Z.E.

## Desarrollo

En la primera imagen están los datos de entrada de la primera comparación, con la compra de la batería:

NISSAN Leaf

vs

TOYOTA Avenis 120D ADVANCE

Condiciones de comparación			
Amortización:	5 años	Kilómetros anuales:	47000,00 km. (>11 y <12)
Kilometraje medio entre recargas:	100,00 km		
Tarifa eléctrica (media):	0,173730 €/kWh		
Eficiencia Kwh-Km (en %):	90,00 %(<=100%)		
		Precio combustible (medio):	1,4000 €/l
		Incremento consumo (en %):	120,00 %(>=100%)

Comparar

Precio total VE:	22900	€
Coste mantenimiento:	0,0100	€/km
Costes anuales:	650,00	€/año
Autonomía:	175	km
Capacidad batería:	24,00	kWh
Precio batería:	0	€
Vida media batería (ciclos):	0	recargas
Vida media batería (tiempo):	0	años
Coste mensual (batería, leasing,...):	112	€/mes
Km. garantía (batería, leasing,...):	30000	km
Penalización sup. km (batería, leasing,...):	0,04	€/km
Máx km. penalización (batería, leasing,...):	50000	km/año

Precio total V. Combustión:	27500	€
Coste mantenimiento:	0,0200	€/km
Costes anuales:	800,00	€/año
Consumo:	5,60	l/100km

Parámetros de visualización

Años (Coste acumulado):	40	años
I1. Intervalo inf. (km desde):	5000	km
I2. Intervalo sup. (km hasta):	80000	km

Introducción de datos de compra de batería

Y en la figura dos los datos de la segunda comparación, con alquiler de batería:

NISSAN Leaf

vs

TOYOTA Avenis 120D ADVANCE

Condiciones de comparación			
Amortización:	5 años	Kilómetros anuales:	47000,00 km. (>11 y <12)
Kilometraje medio entre recargas:	100,00 km		
Tarifa eléctrica (media):	0,173730 €/kWh		
Eficiencia Kwh-Km (en %):	90,00 %(<=100%)		
		Precio combustible (medio):	1,4000 €/l
		Incremento consumo (en %):	120,00 %(>=100%)

Comparar

Precio total VE:	30900	€
Coste mantenimiento:	0,0100	€/km
Costes anuales:	650,00	€/año
Autonomía:	175	km
Capacidad batería:	24,00	kWh
Precio batería:	0	€
Vida media batería (ciclos):	0	recargas
Vida media batería (tiempo):	0	años
Coste mensual (batería, leasing,...):	112	€/mes
Km. garantía (batería, leasing,...):	30000	km
Penalización sup. km (batería, leasing,...):	0,04	€/km
Máx km. penalización (batería, leasing,...):	50000	km/año

Precio total V. Combustión:	27500	€
Coste mantenimiento:	0,0200	€/km
Costes anuales:	800,00	€/año
Consumo:	5,60	l/100km

Parámetros de visualización

Años (Coste acumulado):	40	años
I1. Intervalo inf. (km desde):	5000	km
I2. Intervalo sup. (km hasta):	80000	km

Introducción de datos de alquiler de batería

Los datos introducidos varían solo en la batería y en el precio de compra, en una figura se compra batería y se da el precio y el número de ciclos para el cambio y en la otra se da el coste al mes y la penalización por kilómetro. El precio de compra también es distinto porque la batería está en alquiler por tanto no es necesario pagarla al principio y así el vehículo es más económico.

El primer resultado que se obtiene es el ahorro anual. En los dos estudios el vehículo seleccionado por la herramienta durante los dos periodos de estudio es el vehículo eléctrico. El ahorro en cada caso es:

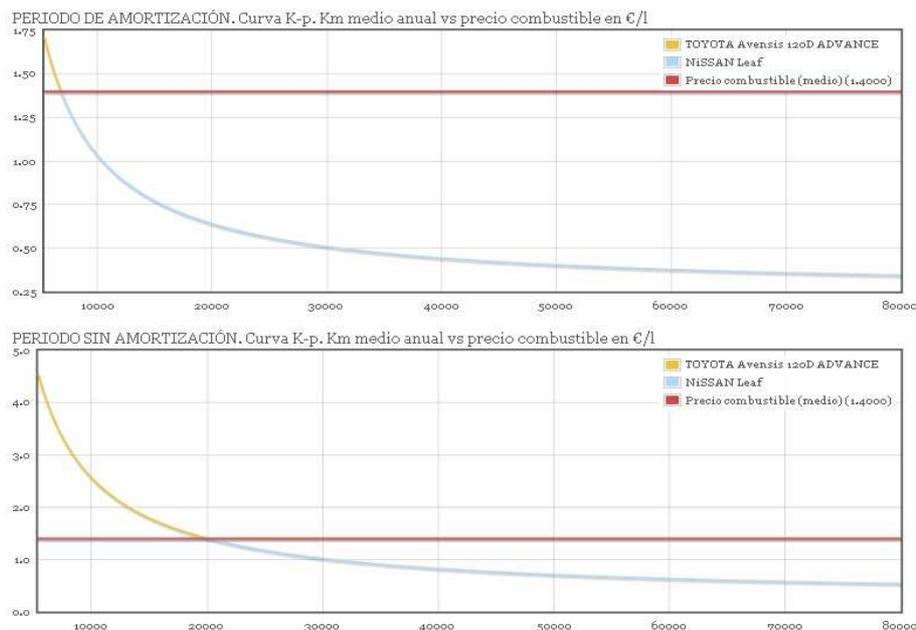
	Periodo de amortización	Periodo sin amortización
Alquiler de batería	2693,52	1773,52
Compra de batería	3117,52	2088,43

Tabla de ahorro anual 6

En los dos periodos la compra de la batería es más rentable que el alquiler, aunque la diferencia es aproximadamente de un 15%, lo que no parece excesivo teniendo en cuenta que si la batería esta en alquiler todo lo relacionado con ella no incrementa el coste del vehículo y con la compra sí. Además no es seguro que la batería dure el número de ciclos dado por el fabricante.

Ahora se va a estudiar la curva de utilidad k-p en estas dos situaciones. Para ello en este caso no es necesario superponer las dos gráficas ya que las diferencias se ven a simple vista.

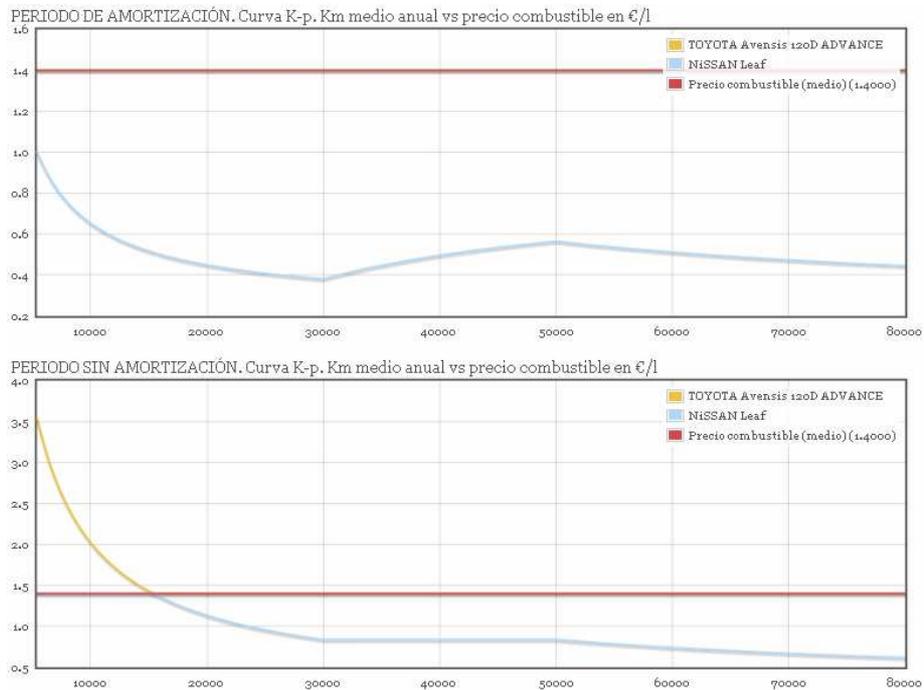
En la siguiente gráfica aparece la curva k-p con compra de batería:



Gráfica curva k-p con compra de batería

## Desarrollo

En la siguiente imagen aparece la curva k-p con alquiler de batería.

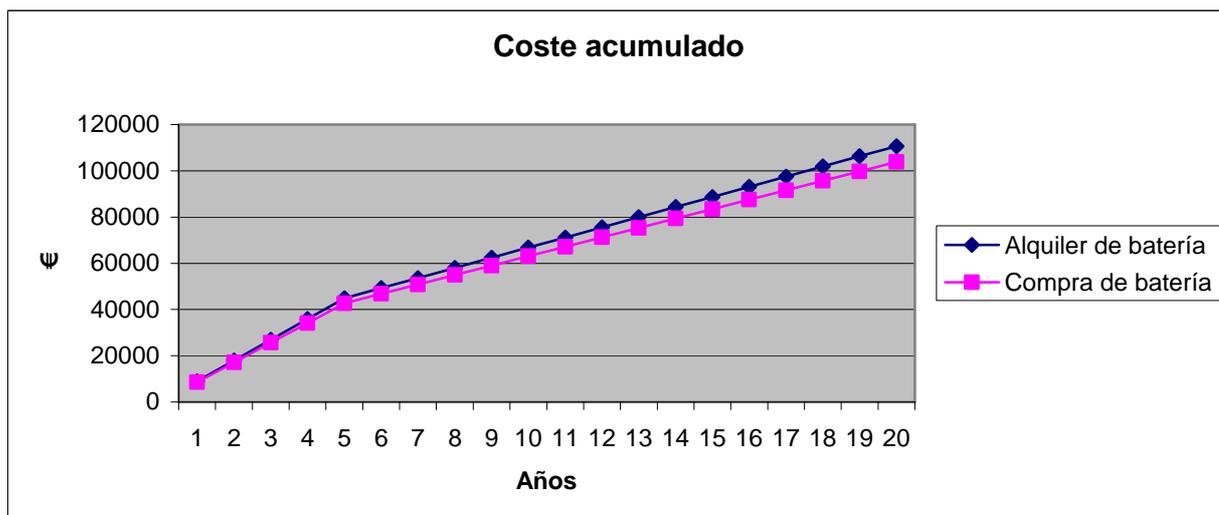


Gráfica curva k-p con alquiler de batería

Las dos gráficas son muy distintas. Al observar la gráfica de alquiler de batería se observa como tiene puntos de inflexión. El primer punto de inflexión está justo donde empieza la penalización por excederse de los kilómetros anuales y el segundo justo donde se acaba la penalización.

Si no se hicieran tantos kilómetros anuales como para llegar a la penalización sería más rentable alquilar la batería.

Ahora se va a comparar el coste acumulado total con las dos opciones de adquisición de la batería.



Gráfica comparativa coste acumulado 6

El coste acumulado con la compra de la batería en este caso es menor que si se alquila, esto es debido a la penalización que se tiene que pagar a partir de unos determinados kilómetros anuales. Por esto se va a estudiar el ahorro que se obtiene si llegar a la penalización.

### Sin penalización

Ahora se va a comparar como quedaría el ahorro anual si realizan 25000 kilómetros anuales, que son menos de la penalización por kilometraje.

	Periodo de amortización	Periodo sin amortización
Alquiler de batería	1666,17	746,17
Compra de batería	1410,17	1090,17

Tabla de ahorro anual 7

Durante el periodo de amortización el ahorro anual es mayor con el alquiler de la batería debido a que el coste inicial del vehículo es más bajo, pero en el periodo sin amortización la compra de la batería sigue siendo más rentable.

### 4.5.7 Variación de los costes anuales

Para este estudio solo se van a cambiar los costes anuales del vehículo eléctrico. Se va a estudiar este caso ya que los vehículos eléctricos no tienen que pagar el permiso de circulación. Esta ayuda puede que algún día desaparezca y entonces el coste del vehículo se ve incrementado.

Los costes anuales que se van a estudiar son:

	Coste 1	Coste 2
Precio (€)	650	800

Tabla de costes anuales

El primer resultado que se va a analizar es el ahorro anual. Lo primero es saber que vehículo se selecciona y luego ver cuánto se ahorra.

El vehículo seleccionado es el vehículo eléctrico en los dos casos y el ahorro anual es:

	Periodo de amortización	Periodo sin amortización
Coste 1	2807,52	2088,43
Coste 2	2657,52	1938,43

Tabla de ahorro anual 8

Se observa como el ahorro anual ha descendido la misma cantidad de dinero que ha aumentado el coste anual. El coste anual solo se suma al gasto que tiene el vehículo a lo largo del año y si se quiere saber cuánto se puede ahorrar o gastar más a lo largo del tiempo solo es necesario multiplicar el descenso o aumento del precio del gasto anual por el número de años.

Esta variación no requiere más estudio

## 4.6 Conclusiones

Después de todo este estudio se llega a la conclusión de que el vehículo eléctrico es más rentable que el vehículo de combustión para el uso de taxi en una ciudad como Valladolid, ya que es una ciudad de tamaño mediano en la que no se realizan muchas salidas de media distancia ni larga distancia, las salidas normalmente son de 15 kilómetros. Tampoco se circula mucho por la periferia ni por rondas donde el vehículo eléctrico pierde eficiencia, sino que su uso es mayoritariamente por dentro de la ciudad.

Dentro del estudio realizado con diferentes valores de la herramienta CEVNE se observa que un descenso de un 10% de la eficiencia del vehículo eléctrico solo supone un ahorro de unos 1000€ a los 10 años, lo que parece poco significativo.

Si se tiene una tarifa eléctrica con discriminación horaria y el vehículo eléctrico se carga durante el periodo más barato (nocturno) el ahorro puede llegar a los 1000€ anuales lo que supone un 30% de ahorro, este ahorro si es significativo y aunque no sea posible cargarlos siempre por la noche es algo muy recomendable.

Si el precio del combustible aumenta la rentabilidad del vehículo eléctrico también aumenta y se produce un ahorro significativo. Si el precio del combustible desciende la rentabilidad disminuye. Es de esperar que el combustible siga subiendo su precio pero es algo que no se sabe.

Al aumentar el kilometraje entre recargas se consigue ahorro solo durante el periodo sin amortización y esto es debido a que la batería se cambiaría con más kilómetros realizados y su coste por kilómetro sería menor

El cambio en los costes anuales solo varía en el ahorro anual lo que varían ellos, es decir, si los costes anuales suben 100€ el ahorro anual desciende 100€. Estos costes solo se suman al coste del vehículo por ello no tienen más relevancia.

Si se considera un gasto de combustible del vehículo de combustión menor el ahorro anual también es menor. Aunque el gasto del vehículo eléctrico sea el mismo el gasto del vehículo con el que se compara es menor y eso provoca que el ahorro al compararlo sea menor.

En la comparación del vehículo eléctrico con compra de batería o alquiler de batería sale más rentable la compra de la batería, en los casos estudiados. Se ha estudiado el caso en que se llega a la penalización y el caso en el que no se llega a la penalización y solo durante el periodo de amortización del vehículo sin llegar a la penalización es más rentable el alquiler de la batería.

Como opinión personal creo que para el uso de un taxista en la ciudad de Valladolid sale rentable la adquisición de un vehículo eléctrico, ya que su uso es a menos de 50 km/h, y dentro de las variaciones estudiadas lo mejor es cargar el vehículo por la noche, intentar ser lo más eficiente en la conducción y si es posible no alquilar la batería.

# CAPITULO 5

## Desarrollo

## 5. Desarrollo

En este apartado se explica todo lo utilizado y los pasos seguidos para conseguir realizar todas las tareas propuestas.

### 5.1 Herramienta On-line

Para desarrollar esta herramienta on-line se ha utilizado el programa “Microsoft Visual Studio” y para las bases de datos el “SQL Server 2008 Managment Studio”. Dentro del Visual Studio los lenguajes de programación utilizados han sido HTML para la parte gráfica, Visual Basic.Net para la programación de los botones, desplegados, etc. y JavaScript para la interactividad de las gráficas. Todo esto se hace con Asp.Net

#### 5.1.1 Gestión de vehículos

Para la creación de esta aplicación se empieza creando un nuevo proyecto en “Visual Studio”, dentro de este proyecto se tiene que crear distintas páginas web, el número de estas depende de lo que se necesite. Este proyecto tiene dos partes bien diferenciadas pero relacionadas entre sí, que son: la gestión de usuarios y la gestión de vehículos. Para entenderlo mejor se va a explicar cada una por separado. Todas las páginas de este proyecto tienen la misma estructura y, por tanto, una parte común.

##### 5.1.1.1 Parte común

Todas las páginas del proyecto tienen que tener una misma estructura para que quede presentable. Para esto he decidido crear un fondo verde, ya que estamos en una aplicación con intenciones ecológicas, que se va degradando poco a poco. El fondo lo he creado con el programa “GIMP 2.6”.

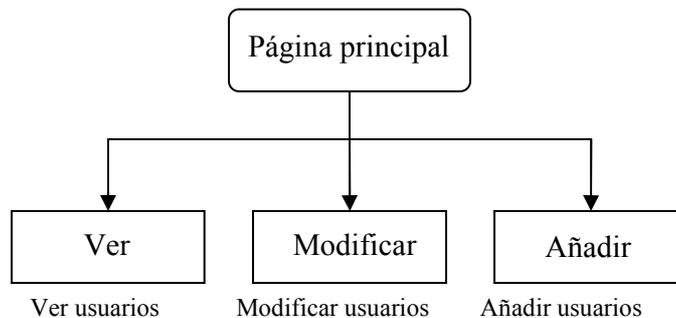
En la parte de arriba se pondrá un banner creado por CARTIF para la calculadora CEVNE

Debajo de este banner habrá un recuadro blanco donde irá toda la información y todo lo que sea necesario. Dentro de este recuadro cada página tendrá un título para saber donde está en cada momento. Este título estará situado debajo del banner, en el centro y con letras grandes y en negrita. Esto se consigue en lenguaje HTML poniendo el texto entre <H1> y </H1>.

Los botones han sido creados especialmente para esta aplicación, en todas las paginas son los mismos. Han sido creados también con el programa “GIMP 2.6”. Para crearlos he hecho una base que es común para todos los botones y encima de esta base coloco el símbolo y el texto que sea necesario para cada uno.

### 5.1.1.2 Gestión de usuarios

En este apartado lo que se puede hacer es gestionar los usuarios, es decir, se va a poder ver, modificar, eliminar y añadir usuarios a la base de datos. Para este apartado he necesitado 4 páginas. Una principal y el resto secundarias que dependen de la principal. En la principal están los hipervínculos para poder acceder al resto de páginas.



### Principal

Como esta aplicación es solo para los miembros de CARTIF y solo ellos sabrán la dirección no es necesaria identificación, aunque se pondrá una identificación mediante Windows por seguridad.

Para poder acceder al resto de páginas se crean unos ImageButton en los cuales pongo los enlaces a las páginas correspondientes. Estos ImageButton son como unos botones y entonces al pulsar sobre él nos dirige al enlace que tenga asignado. El enlace se asigna mediante VisualBasic.Net, con la opción de redirect.

En los ImageButton Se tiene que poner la dirección en la que está ubicada la imagen que quieres que aparezca. Estas imágenes están en una carpeta dentro del proyecto y cada botón tiene una imagen que se ha creado como e explicado anteriormente.

## Ver

Uno de los enlaces de la página principal te lleva a la página en la que puedes ver los usuarios registrados y todos los datos que tengan. En esta página se muestra una tabla con los datos de los usuarios y además hay un botón que te permite volver a la página principal.

Lo primero que se tiene que crear es una base de datos. Para crearla utilizamos el programa SqlServer 2008. En él creamos una nueva base de datos y creamos una tabla. Esta tabla es donde irán todos los datos de los usuarios, que serán los que se necesiten, en este caso hemos creado 9 columnas, que son:

- ID: Este es un dato que crea la base de datos automáticamente y que cada vez que creas un usuario le asigna un valor. Este valor es numérico y empieza en 1 y va aumentando de uno en uno. Con este dato podemos identificar cada usuario porque es un dato que no se puede modificar.
- Usuario: Este es el nombre de usuario, tienen que ser todos distintos.
- Contraseña: Es la contraseña para entrar con el nombre de usuario correspondiente.
- Activo: Con esto se sabe si el usuario está activo o no.
- Comentarios: Se pondrá cualquier aclaración sobre el usuario si fuera necesario
- Fecha de entrada: Es la última fecha de entrada a la aplicación que a hecho el usuario.
- Fecha de salida: Es la última fecha de salida de la aplicación del usuario.
- Administrado: Es para saber si es administrador o no.
- Permiso: Con este dato se sabe que permisos tiene el usuario.

Para crear la tabla primero se tiene que crear un enlace a la base de datos, para esto se coge un SqlDataSource que es el asistente que tiene Asp.net para conectarse a la base de datos y en él ponemos la base de datos que queremos seleccionar y los datos que queremos que recopile.

Una vez hecho esto seleccionamos un GridView. Un GridView nos muestra los valores de un origen de datos en una tabla donde cada columna representa un campo y cada fila representa un registro. En este caso nos aparecerán todos los usuarios registrados con todos los datos que tienen.

## **Modificar**

En esta página lo que queremos hacer es modificar los usuarios que hay en la base de datos, entonces lo primero que hay que hacer es elegir el usuario y para ello lo primero que se crea es un elemento para poder elegir al usuario. En este caso se ha elegido un DropDownList que es un desplegable. Para que el desplegable tenga los datos hay que solicitar los datos a la base de datos, en este caso solo le pedimos los nombres de los usuarios. Ahora ya están los datos en el desplegable para poder ser seleccionados.

Después de seleccionar un usuario tienen que aparecer los datos de este usuario y para ello he creado unas etiquetas y unas cajas de texto

En las etiquetas aparece la descripción del dato. Estas no se pueden modificar, solo son información.

En las cajas de texto es donde va la información del usuario. Cada una tiene al lado una etiqueta que describe el dato.

Al elegir un usuario aparecen las cajas de texto y las etiquetas y las cajas de texto aparecen con los datos que tiene el usuario, es decir ya salen rellenas para que el cliente sepa que datos tiene el usuario y si es necesario modificarlo o eliminarlo. Para conseguir rellenar las cajas de texto es necesario hacer una consulta a la base de datos y pedir los datos que queramos. En este caso es necesario hacer una consulta para cada caja de texto ya que cada una necesita datos distintos. Dos de las cajas de texto que aparecen al seleccionar un usuario no se pueden modificar y esas son en las que aparece la última fecha de entrada y la última fecha de salida.

Al seleccionar un usuario también aparecen los dos botones que rigen la página, que son el botón de modificar y el botón de eliminar.

Al pulsar en el botón de modificar el programa analiza cada caja de texto y comprueba que tiene algo escrito, si no tiene nada escrito el programa no lo guarda pero si sí que tiene algo escrito ejecuta una función que manda los datos a la base de datos y los guarda.

Aparecerán los datos modificados en las cajas de texto, es decir igual que estaban antes a no ser que se deje algún lugar en blanco que entonces vuelve a aparecer con el valor anterior.

Si se pulsa el botón de eliminar el programa directamente ejecuta la misma función que en el botón eliminar pero en este caso manda la orden de eliminar a la base de datos y esta elimina los datos del usuario. Aparecerá un mensaje de alerta confirmando que se ha eliminado. Después desaparecen las etiquetas y las cajas de texto y se vuelve a cargar los datos del DropDownList.

### **Añadir**

En esta página lo que se quiere hacer es poder insertar nuevos usuarios, para ello se necesita algún lugar en el que escribir los datos necesarios. Para esto he creado distintas cajas de texto en las que irá la información necesaria. Para saber que se tiene que escribir en cada caja también habrá etiquetas en las que aparecerá la información necesaria para poder rellenar la caja de texto.

Aparte de las cajas de texto aparece un CheckBox y un DropDownList. En el CheckBox se selecciona si el usuario es administrador o no y en el DropDownList aparecen los distintos permisos que puede tener el usuario.

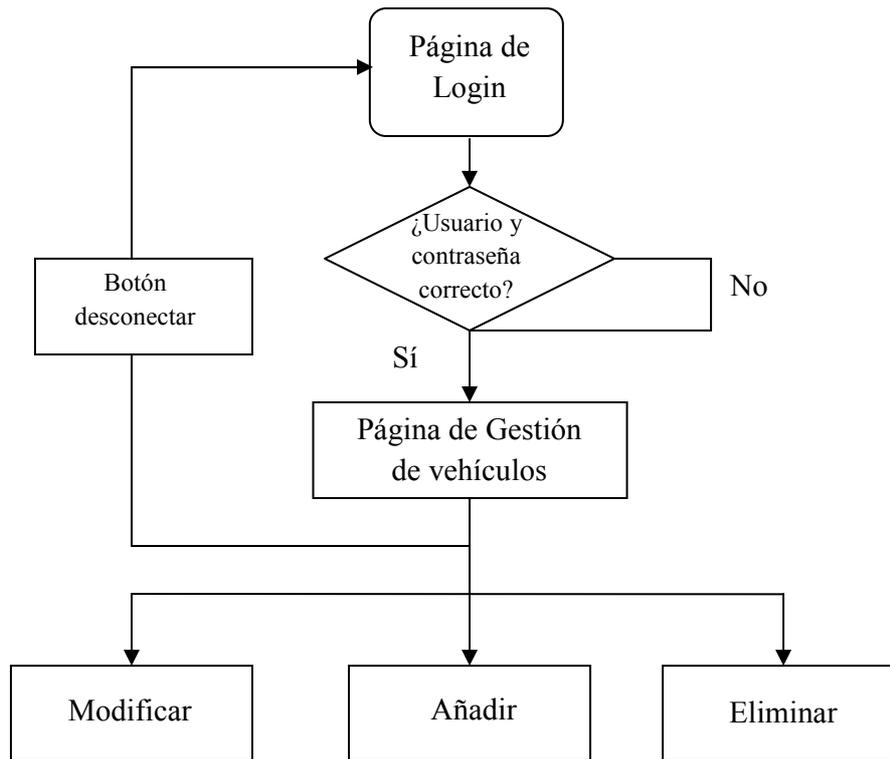
Al pulsar el botón añadir el programa analiza los datos escritos en las cajas de texto y si los campos obligatorios no están rellenos manda un mensaje de error informando de los campos que faltan por rellenar.

Si están todos los campos correctos manda los datos introducidos a la base de datos mediante una función y aparecerá una ventana de alerta informando que se han introducido los datos correctamente. Al quitarse la ventana de alerta vuelven a aparecer los campos en blanco para volver a introducir nuevos datos.

#### **5.1.1.3 Gestión de vehículos**

En esta página se va a poder gestionar los vehículos y las condiciones de simulación que aparecen en la calculadora CEVNE. A esta página solo va a poder acceder la gente a la que CARTIF de permiso, es decir, todos los usuarios que estén en la base de datos anterior.

En esta aplicación he creado dos páginas, una para la seguridad en la que se pedirá la información de acceso al usuario y la otra la página en la que aparecen todos los datos de los vehículos.



### Página de login

Cuando un usuario quiera acceder a la página de gestión de vehículo primero tendrá que acceder a esta página. Para poder pedir los datos de usuario primero tendrá que haber dos cajas de texto en las que se pueda introducir la información. Para saber en que caja de texto va cada cosa se colocan etiquetas con la descripción de lo que tiene que poner en las cajas de texto. Para poder validar los datos introducidos se ha creado un botón.

Al pulsar el botón Entrar la página analiza los datos escritos por el usuario, manda los datos a la base de datos y comprueba si el usuario existe. Si existe le manda directamente a la página de gestión de los vehículos y si es incorrecto aparecerá una ventana de alerta informando que el usuario o la contraseña son incorrectos.

### **Página de gestión de vehículos**

Esta es la página en la que se va a poder crear, modificar o eliminar vehículo de la base de datos de CEVNE.

Para poder hacer esto lo primero es saber que quiere hacer el usuario, por tanto he creado unos botones con los que el usuario dice lo que quiere hacer.

Según entra el usuario en la página le aparecen estos botones que son:

- Modificar: Da acceso a la opción de modificar.
- Añadir: Da acceso a la opción añadir.
- Eliminar: Da acceso a la opción eliminar.
- Desconectar: Sale de la página cerrando la sesión iniciada

También aparece una etiqueta en la que pone el nombre de usuario que tiene iniciada la sesión y un desplegable en el que aparecen todos los permisos que tiene el usuario y en el que puede seleccionar el país en el que quiere hacer los cambios.

### **Modificar**

Cuando el usuario selecciona el botón modificar desaparecen los botones de selección y aparece un nuevo botón en el que pone inicio, este botón está para poder volver a la página de selección. Es un ImageButton como los anteriores y tiene programado borrar todas las selecciones y volver a la selección inicial. Este botón está disponible siempre que el usuario no esté en la selección inicial y borrará todo lo que no se haya mandado guardar a la base de datos.

Además de el botón de inicio aparece un DropDownList (desplegable) en el que se carga directamente las opciones que hay para modificar que son:

- Condiciones de simulación: Son las condiciones que aparecen en CEVNE que tiene periodo de amortización, precio combustibles, ...
- Vehículo eléctrico: Son los vehículos eléctricos que tiene CEVNE
- Vehículo de combustión: Son los vehículos de combustión que tiene CEVNE

**Condiciones de simulación:** Al seleccionar esta opción del desplegable, pueden suceder dos cosas dependiendo de los permisos que tenga el usuario o de lo que tenga seleccionado.

- Si el usuario solo tiene permisos para un país o si tiene para todos pero tiene seleccionado un país en el desplegable de permisos le parecerá un desplegable en el que tendrá la opción de seleccionar unas condiciones de simulación de ese país y al seleccionar unas condiciones de simulación aparecen directamente unas cajas de texto y unas etiquetas. En las etiquetas aparece la descripción de la caja de texto correspondiente y no se pueden modificar por el usuario. La información viene escrita en el idioma del país que se seleccione para modificar. El multiidioma está hecho mediante una conexión a una base de datos en la que están todas las descripciones en los idiomas que se utilizan. Esta base de datos también se utiliza en el comparador CEVNE para cambiar la descripción de unas etiquetas que hacen esta misma función. Las cajas de texto aparecen directamente con los datos de las condiciones de simulación del país seleccionado, esto se consigue con la función que llama a la base de datos y creando una consulta para cada caja de texto en la que pide la información que le corresponde y esta información se convierte en el texto de la caja. Si el usuario tiene permisos para todos los países podrá cambiar el país seleccionado en el desplegable de los permisos y si no tiene permiso para todos los países solo podrá modificar estas condiciones de simulación.
- Si el usuario tiene permiso para todos los países y en el desplegable de los permisos tiene seleccionado: “Todos los países” entonces aparecerá otro desplegable en el que podrá elegir el país del que quiere modificar las condiciones de simulación. Al seleccionar un país aparece otro desplegable en el que aparecen las condiciones de simulación que tiene este país. Al seleccionar una de las condiciones de simulación de ese país aparecen etiquetas y cajas de texto. Las etiquetas se rellenan con la descripción en el idioma del país que se haya seleccionado y las cajas de texto se rellenan con los datos correspondientes a las condiciones de simulación del país seleccionado igual que anteriormente.

Una vez que ya han aparecido todos los datos de las condiciones de simulación el usuario ya puede modificarlos. Todas las cajas de texto tienen su propia programación que no deja introducir valores que no sean correctos, es decir, que si se tienen que introducir números y el usuario a introducido letras aparecerá un error y no se podrán grabar los datos.

Para poder modificar los datos aparecen unos botones de confirmación.

El primero es para modificar los datos, es decir, para guardar los cambios que se han hecho en los datos que aparecen en las cajas de texto. El segundo es la opción de duplicar, es decir, crear una exactamente igual.

Esto puede servir si se tiene un país muy parecido al anterior o si se quiere tener dos opciones parecidas de un país y entonces solo es necesario modificar las opciones necesarias y no crear una nueva entero.

El tercer botón que aparece es la opción de pasar al siguiente dato. Al pulsar este botón se guardan todos los cambios hechos en los datos y estos desaparecen y aparecen los datos de siguiente elemento de la lista. Si el elemento en el que se está es el último de la lista aparecerá una ventana de alerta que te informa de ello si intentas pasar al siguiente.

**Vehículo eléctrico:** Al seleccionar del desplegable la opción del vehículo eléctrico lo que aparece es otro desplegable. Este desplegable se rellena con los vehículos eléctricos que hay en la base de datos. Hay dos opciones dependiendo de los permisos que tenga el usuario o de si tiene algún permiso seleccionado.

Si el usuario tiene todos los permisos y en la selección de permisos tiene seleccionada la opción de todos los países entonces le saldrán todos los vehículos eléctricos que hay en la base de datos.

Si el usuario solo tiene permisos para un país o tiene seleccionado un país dentro de sus permisos entonces solo le aparecerán los vehículos eléctricos de ese país.

Al seleccionar la opción del vehículo eléctrico aparece al lado del nuevo desplegable una etiqueta y dos botones. Con estos botones se puede elegir el orden en el que aparecen los elementos en el desplegable. Hay 4 opciones para el orden de los elementos.

Por nombre: Con esta opción los vehículos aparecen por orden alfabético. Dentro de esta opción tenemos otras dos y es ordenarlos de menor a mayor o de mayor a menor.

Por fecha de modificación: Con esta opción el orden de la lista es por la fecha de la última modificación. Puede ser por orden ascendente o descendente.

Para saber que orden tiene la lista solo hay que fijarse en que botón de los dos que aparecen tiene el fondo de color verde. Además para saber si es orden ascendente o descendente aparece una flecha a la derecha de los botones informándolo.

Una vez que se ha seleccionado un vehículo de la lista, entonces salen unas etiquetas y unas cajas de texto. Las etiquetas se rellenan con la descripción de la caja de texto correspondiente y en el idioma que tenemos seleccionado. Las cajas de texto se rellenan con los datos del vehículo correspondiente.

Todas las cajas de texto tienen su propia programación que no deja introducir valores que no sean correctos, es decir, que si se tienen que introducir números y el usuario a introducido letras aparecerá un error y no se podrán guardar los datos.

## Desarrollo

Si en la base de datos el vehículo seleccionado tiene foto esta aparecerá a la derecha de las cajas de texto. La foto está limitada a un tamaño de 200x150 para que no descoloque todo en la página y no tarde mucho en cargar si se accede desde un dispositivo móvil.

Existe una opción para rellenar el campo que no es una caja de texto. Esta opción es para subir la foto del vehículo y se hace mediante un FileUpload.

El FileUpload lo que hace es que al pulsarlo aparece una nueva ventana en la que se puede navegar dentro de tu ordenador para ir a la ubicación en la que se encuentra la foto que se tiene que seleccionar. Con esto lo que se consigue es guardar la foto en la base de datos.

En la parte derecha de la página aparecen tres botones:

**Botón modificar:** Al pulsar este botón se analiza el texto que tienen las cajas de texto y si estas están vacías no se guarda, pero si tienen texto entonces este sustituye al anterior. Si en el FileUpload no se ha seleccionado ninguna foto permanece en la base de datos la que ya estaba guardada y si se ha seleccionado algún tipo de archivo que no está permitido aparece una ventana que informa de que ese tipo de archivo no está permitido y no se guarda el archivo. Si todo está correcto la información pasa a la base de datos y sustituye a los datos anteriores.

**Botón duplicar:** Este botón lo que hace es duplicar el vehículo que está en pantalla independientemente de si se ha cambiado el texto o si se ha hecho alguna modificación. Coge los datos del vehículo que está en pantalla de la base de datos y los duplica. Este botón sirve para si se va a poner el mismo coche pero con algún dato distinto y se quiere que aparezcan las dos opciones.

**Botón siguiente:** Con este botón se accede al siguiente vehículo que esté en la lista. Además de acceder al siguiente vehículo de la lista este botón hace las mismas funciones que el botón modificar, es decir, guarda todos los datos hechos en la base de datos.

**Vehículo de combustión:** Esta opción del desplegable es igual que la opción de vehículo eléctrico lo único que se cargan los vehículos de combustión de la base de datos. En esta opción aparecen menos etiquetas y menos cajas de texto ya que los vehículos de combustión tienen menos datos que guardar. Aparecen los mismo botones y tienen la misma función. Las restricciones son las mismas.

Al seleccionar cualquiera de las tres opciones que nos aparecen en el primer desplegable aparece un botón al lado de este en el que pone añadir. Al pulsar este botón nos manda directamente a la opción de añadir dentro de la opción que se esté, es decir, que si pulso el botón de añadir cuando estoy en la opción de vehículo eléctrico me redirecciona a la página de añadir un nuevo vehículo eléctrico. La página de añadir se explica a continuación.

### Añadir

Al pulsar el botón añadir de la página inicial desaparecen los botones de modificar, añadir y de eliminar y aparece un botón en la parte superior izquierda que pone inicio. Al pulsar este botón vuelven a aparecer los botones de modificar, añadir y eliminar y desaparece todo menos la etiqueta de usuario, los permisos y el botón de desconectar.

Ademas del botón de inicio también aparece un desplegable en el que aparecen tres opciones.

### **Condiciones de simulación**

Al seleccionar esta opción aparecen las correspondientes etiquetas y cajas de texto que son necesarias para añadir unas nuevas condiciones de simulación. Si en el desplegable de los permisos está la opción de todos los países entonces la caja de texto de la opción país está habilitada pero si no se tiene permisos para todos los países o si se tiene seleccionado algún país entonces esta caja de texto aparece ya con el valor del país y no se puede modificar. El resto de las cajas de texto se pueden rellenar pero con los datos validos porque si no salta un error y dice lo que hay que escribir.

Cuando se pulsa el botón añadir se comprueban todos los campos introducidos, si el campo del país está vacío saldrá una ventana de error diciendo que este campo es obligatorio. En los campos que són numericos se analiza su valor y si el campo está vacío se rellena con un cero y si no está vacío se analiza si se ha puesto con punto o con coma los decimales y se cambia para el valor sea valido.

Una vez analizado todo y si todos los campos son validos se mandan los datos a la base de datos para que lo registre. Una vez guardados los datos aparece una ventana emergente informado que se ha guardado correctamente y cuando se cierra esta ventana aparece una tabla con los datos introducidos para comprobar que es lo que se quería.

El desplegable de selección se ha reiniciado para volver a seleccionar y que se puedan volver a añadir nuevos datos.

### **Vehículo eléctrico**

Al seleccionar la opción de vehículo eléctrico en el desplegable aparecen las etiquetas y las cajas de texto necesarias para poder añadir un nuevo vehículo eléctrico a la base de datos. Además aparece un FileUpload para poder adjuntar una imagen al nuevo vehículo. Al pulsar en el FileUpload se abre una ventana de selección de archivo.

Al pulsar el botón añadir se analizan las cajas de texto para ver si la información introducida es correcta, si es correcta la información se guarda en la base de datos. Además se analiza el formato de la imagen y si el archivo es correcto la imagen se guarda y ya está disponible para la consulta, si no el programa da un error y es necesario volver a seleccionar un archivo.

Una vez guardados los datos en la base de datos aparece una ventana emergente en la que pone que los datos se han guardado correctamente y una vez cerrada esa ventana aparece una tabla con los datos que se han guardado en la base de datos y también parece la foto que se ha guardado. El desplegable se ha reiniciado para volver a hacer la selección.

### **Vehículo de combustión**

Al elegir la opción de vehículo de combustión en el desplegable aparecen las etiquetas y las cajas de texto necesarias para poder añadir un nuevo vehículo de combustión a la base de datos. Además aparece un FileUpload para poder adjuntar una imagen al nuevo vehículo. Al pulsar en el FileUpload se abre una ventana de selección de archivo.

Al pulsar el botón añadir se analizan las cajas de texto para ver si la información introducida es correcta, si es correcta la información se guarda en la base de datos. Además se analiza el formato de la imagen y si el archivo es correcto la imagen se guarda y ya está disponible para la consulta, si no el programa da un error y es necesario volver a seleccionar un archivo.

Una vez guardados los datos en la base de datos aparece una ventana emergente en la que pone que los datos se han guardado correctamente y una vez cerrada esa ventana aparece una tabla con los datos que se han guardado en la base de datos y también parece la foto que se ha guardado. El desplegable se ha reiniciado para volver a hacer la selección.

### Eliminar

Al pulsar el botón eliminar en la página inicial desaparecen los botones de modificar, añadir y de eliminar y aparece un botón en la parte superior en el que pone inicio. Al pulsar este botón desaparece todo lo que haya en la pantalla menos la etiqueta de usuario y la lista de permisos y aparecen los botones de modificar, añadir y eliminar.

Una vez pulsado el botón de eliminar también aparece un desplegable en el que podemos elegir tres opciones.

### **Condiciones de simulación**

Dentro de esta opción hay dos opciones de uso y estas dependen de los permisos que se tengan o de los permisos seleccionados.

- Si el usuario tiene permisos para todos los países entonces le saldrá en desplegable en el que puede elegir el país del que quiere eliminar las condiciones de simulación. Al seleccionar un país del desplegable aparece una tabla con los datos que tiene ese país en la base de datos y aparece un botón en el que pone eliminar. Al pulsar este botón aparece una etiqueta en la que nos pregunta si de verdad se quiere eliminar las condiciones de simulación elegidas y aparece otro botón en el que pone cancelar. Si se pulsa el botón cancelar los datos no se eliminarán de la base de datos y desaparece la tabla de datos y los botones y se reinicia el desplegable de selección de país. Si se pulsa el botón eliminar los datos se borran de la base de datos, desaparece la tabla de datos y los botones de eliminar y de cancelar, aparece una etiqueta en la que pone que datos se han eliminado y el desplegable de la selección de país se reinicia.
- Si el usuario solo tiene permiso para un país o si el usuario tiene permisos pero tiene seleccionado un país entonces al seleccionar la opción de condiciones de simulación directamente aparece una tabla con los datos del país. También aparece el botón eliminar que si se pulsa aparece una etiqueta en la que se pregunta si de verdad se quiere eliminar. También aparece otro botón que es el de cancelar. Al pulsar el botón de cancelar desaparece la tabla y los botones de cancelar y de eliminar. Al pulsar el botón de eliminar los datos se eliminan de la base de datos y aparece una etiqueta que informa de los datos que se han eliminado.

### **Vehículo eléctrico**

Al seleccionar la opción de vehículo eléctrico lo primero que aparece es un desplegable. Este desplegable se rellena con los datos de los vehículos. El desplegable se rellena dependiendo del permiso seleccionado, es decir, si está seleccionado un país solo se cargan los vehículos de ese país y si está seleccionado todos los países entonces se cargan todos los vehículos que hay en la base de datos.

Al lado del desplegable aparece una etiqueta y dos botones en los que se puede seleccionar el orden en el que aparecen los elementos de la lista. Si se pulsa en alguno de los botones este se pone con el fondo verde y aparece una flecha al lado que nos indica si es ascendente o descendente. Para cambiar el orden solo es necesario pulsar otra vez en el botón que se quiera y se cambia el orden.

Al seleccionar un vehículo del desplegable aparece una tabla con los datos del vehículo y la imagen que tiene el vehículo guarda en la base de datos. También aparece el botón de eliminar.

Pulsando el botón de eliminar aparece una etiqueta que pregunta si de verdad se quiere eliminar el vehículo. Además aparece el botón de cancelar. Si se pulsa este botón desaparecen los botones de eliminar y de cancelar, también desaparece la tabla de datos y la etiqueta de confirmación y se reinicia el desplegable de selección de vehículo.

Pulsando el botón de eliminar se eliminan los datos del vehículo. También desaparecen los botones de eliminar y de cancelar, la tabla de datos, la imagen y en la etiqueta aparece escrito la información del vehículo eliminado. El desplegable de selección de vehículo se reinicia para volver a seleccionar uno.

### **Vehículo de combustión**

Al seleccionar la opción de vehículo de combustión lo primero que aparece es un desplegable. Este desplegable se rellena con los datos de los vehículos. El desplegable se rellena dependiendo del permiso seleccionado, es decir, si está seleccionado un país solo se cargan los vehículos de ese país y si está seleccionado todos los países entonces se cargan todos los vehículos que hay en la base de datos.

Al lado del desplegable aparece una etiqueta y dos botones en los que se puede seleccionar el orden en el que aparecen los elementos de la lista. Si se pulsa en alguno de los botones este se pone con el fondo verde y aparece una flecha al lado que nos indica si es ascendente o descendente. Para cambiar el orden solo es necesario pulsar otra vez en el botón que se quiera y se cambia el orden.

Al seleccionar un vehículo del desplegable aparece una tabla con los datos del vehículo y la imagen que tiene el vehículo guarda en la base de datos. También aparece el botón de eliminar.

Pulsando el botón de eliminar aparece una etiqueta que pregunta si de verdad se quiere eliminar el vehículo. Además aparece el botón de cancelar. Si se pulsa este botón desaparecen los botones de eliminar y de cancelar, también desaparece la tabla de datos y la etiqueta de confirmación y se reinicia el desplegable de selección de vehículo.

Pulsando el botón de eliminar se eliminan los datos del vehículo. También desaparecen los botones de eliminar y de cancelar, la tabla de datos, la imagen y en la etiqueta aparece escrito la información del vehículo eliminado. El desplegable de selección de vehículo se reinicia para volver a seleccionar uno.

### Desconectar

El botón desconectar está disponible siempre en la parte superior derecha de la página. Al pulsar este botón se desconecta de la aplicación y te redirecciona a la página de login.

### **5.1.2 Interactividad**

Las gráficas que aparecen en la comparación de los vehículos son el reflejo de los datos obtenidos. Lo que se quiere conseguir es que el usuario pueda saber que valores tienen las gráficas en cualquier punto solo pasando el puntero del ratón por encima de la zona.

Para poder conseguirlo es necesario utilizar Javascript para poder programar lo necesario.

Javascript es un lenguaje de programación interpretado, dialecto del estándar ECMAScript. Se define como orientado a objetos, basado en prototipos, imperativo, débilmente tipado y dinámico.

Se utiliza principalmente en su forma del lado del cliente (client-side), implementado como parte de un navegador web permitiendo mejoras en la interfaz de usuario y páginas web dinámicas, en bases de datos locales al navegador.

Para crear las gráficas también se ha utilizado Javascript y se crean representando los datos de una tabla en la que están los resultados de los cálculos.

## Desarrollo

Para conseguir mostrar los datos en los que está situado el puntero del ratón es necesario pedir a la aplicación que indique en que punto se encuentra el puntero dentro de la gráfica, con estos datos se comprueba si el puntero se ha movido, si el puntero no se ha movido no se produce ningún cambio pero si se ha movido entonces se obtiene el valor de la tabla en la que se encuentra el puntero y estos datos se pasan a una función. Esta función hace que aparezca el cartel al lado del puntero, le da el tamaño, las características visuales y los datos que tiene que escribir.

Con esto ya aparecen los datos necesarios. Es necesario hacerlo en todas las gráficas en las que se quiera.

## 5.2 Definición de página de entrada

La página de entrada como se explicó en la definición se quiere que sea un portal para información del vehículo eléctrico con el que se quiere desviar usuarios a la página de Cartif y a la calculadora eléctrica. Para ello el portal debe estar actualizado y contener información que atraiga a los visitantes. Se quiere que la forma de actualizar la información de la página sea lo más fácil posible, es decir, que no sea necesario utilizar ningún lenguaje de programación, que solo se tenga que entrar y cambiar la información.

Para ello existen herramientas con las que se puede conseguir esto y se llaman sistemas de gestión de contenidos.

Un sistema de gestión de contenidos (en inglés Content Management System, abreviado CMS) es un programa que permite crear una estructura de soporte (framework) para la creación y administración de contenidos, principalmente en páginas web, por parte de los administradores, editores, participantes y demás roles.

Consiste en una interfaz que controla una o varias bases de datos donde se aloja el contenido del sitio web. El sistema permite manejar de manera independiente el contenido y el diseño. Así, es posible manejar el contenido y darle en cualquier momento un diseño distinto al sitio web sin tener que darle formato al contenido de nuevo, además de permitir la fácil y controlada publicación en el sitio a varios editores. Un ejemplo clásico es el de editores que cargan el contenido al sistema y otro de nivel superior (moderador o administrador) que permite que estos contenidos sean visibles a todo el público (los aprueba).

El servidor que se tiene es **Internet Information Services** o **IIS** que es un servidor web y un conjunto de servicios para el sistema operativo Microsoft Windows.

Con lo que se necesita un sistema de gestión de contenido que sea compatible con IIS. Tras una búsqueda un poco laboriosa encontré un CMS para IIS llamado Umbraco. Umbraco es una plataforma de gestión de contenidos (CMS) open source utilizado para publicar contenido en la World Wide Web e intranets. Está desarrollado con C# y funciona sobre infraestructura Microsoft. La búsqueda fue laboriosa porque la gran mayoría de CMS están hechos para Linux.

### 5.2.1 Sistema de gestión de contenidos

Una vez encontrado el sistema de gestión de contenidos lo primero que hay que hacer es aprender a utilizarlo. Para entrar en el programa es necesario ejecutarlo desde el visual estudio ya que no es un programa en sí, si no una aplicación web.

## Desarrollo

Al entrar Umbraco pide usuario y contraseña para entrar ya que puede haber distintos usuarios y con distintos permisos. Una vez dentro tiene 6 apartados principales.

1. **Content:** En este apartado es donde se crean las páginas web y donde se gestiona el contenido de cada una. Aquí es donde se tiene que cambiar el contenido de la página
2. **Media:** Es donde se añaden los archivos multimedia necesarios para la página o páginas
3. **Users:** La aplicación puede tener distintos usuarios con diferentes permisos y aquí es donde se crean y donde se le da los permisos.
4. **Settings:** Aquí es donde se desarrolla toda la parte visual de las páginas y donde se crean los tipos de documentos, las hojas de estilo, las plantillas, etc.
5. **Developer:** Es la parte creada para los desarrolladores en la que pueden crear lo que quieran.
6. **Members:** Esta es la parte en la que se crean los miembros de los grupos.

Para empezar a crear el portal que queremos primero se tienen que crear los distintos tipos de documentos que habrá. Como el portal consta de portada, portada de sección y de página de detalle entonces será necesario crear tres tipos de documentos. Para la creación de los tipos de documentos hay que ir a la sección de settings. Dentro hay una carpeta en la que pone Document Types, pulsamos el botón derecho sobre ella y elegimos la opción de create. Se le pone nombre y se le dice si tiene algún tipo de documento maestro. En este caso no tiene ningún tipo de documento maestro.

Una vez creado si se pulsa en el tipo de documento creado aparecen las opciones que tiene. En estas opciones se puede cambiar el nombre del tipo de documento, los iconos que tiene asociados, las plantillas que tiene permitidas y la que se pone por defecto.

Si se pulsa la pestaña en la que pone Tab se puede crear una nueva etiqueta. Una vez creada la nueva etiqueta se pulsa la pestaña de Generic properties y aparece la etiqueta de generic properties y las etiquetas nuevas que se han creado. Si se pulsa donde pone “Click here to add a new property” se puede añadir una nueva propiedad a la etiqueta.

## **Creación de documentos**

### **Documento portada**

En el tipo de documento que se tiene que crear para la portada lo primero que se crea son las diferentes Tabs. En la pestaña de Tab se pone el nombre y se da a crear, en este se han creado seis Tabs, tres para los resúmenes de las noticias y 3 para los resúmenes de los proyectos. Una vez creadas las Tabs se pasa a la pestaña Generic Properties. En ella se crean las propiedades de cada Tab. Las propiedades que tienen en este caso son:

- Título portada: Es del tipo Simple Editor y es donde se pondrá el título de la noticia o proyecto.
- Entradilla portada: Es del tipo Textbox Multiple y aquí se pondrá la entrada del proyecto o la noticia.
- Noticia/Proyecto portada: Es del tipo Richtext editor y es donde se pone el resumen de la noticia o proyecto que va en la portada.

Todas estas propiedades tienen un alias que se rellena automáticamente y este alias es muy importante porque cuando se quieran utilizar las propiedades es con este alias con lo que se las tiene que llamar.

### **Documento portada sección**

En el documento para la portada de sección se han creado seis Tabs para poder poner seis noticias o proyectos. En la sección de Generic Properties se han creado tres propiedades para cada una que son:

- Título portada noticias: Es del tipo Simple Editor y es donde se pondrá el título de la noticia o proyecto.
- Entradilla portada noticias: Es del tipo Textbox Multiple y aquí se pondrá la entrada del proyecto o la noticia.
- Noticia portada noticias: Es del tipo Richtext editor y es donde se pone el resumen de la noticia o proyecto que va en la portada de sección.

## **Documento desarrollo**

En el documento de sección de detalle se ha creado solo una Tab en la que se han creado tres Generic Properties:

- Título noticias: Es del tipo Simple Editor y es donde se pondrá el título de la noticia o proyecto.
- Entradilla noticias: Es del tipo Textbox Multiple y aquí se pondrá la entrada del proyecto o la noticia.
- Noticia: Es del tipo Richtext editor y es donde se pone el resumen de la noticia o proyecto que va en la sección de detalle.

## **Creación de plantillas**

Una vez creadas todas las propiedades necesarias dentro de las etiquetas es necesario ir a crear la plantilla de la página web. Para ello se pulsa con el botón derecho del ratón sobre la carpeta que pone “Templates” y pulsar create. En el cuadro de dialogo que aparece se pone el nombre de la plantilla y se pulsa create. Ya está creada la plantilla ahora solo hay que rellenarla.

Al crear la plantilla será necesario tener una hoja de estilo en la que aparezcan todas las características visuales de la plantilla. Para crear la hoja de estilo habrá que pulsar el botón derecho del ratón sobre la carpeta que pone “Stylesheets” y dar a create. Poner el nombre de la hoja de estilo en el cuadro de dialogo que parece y dar a create. Una vez creado solo es cuestión de rellenarlo.

Las propiedades que se han creado anteriormente de los documentos es necesarios colocarlas dentro de la plantilla en el lugar donde se quiera que aparezca. Para ello es necesario estar dentro de la plantilla en la que se quiera insertar y en el lugar de la plantilla que se quiera, pulsar el botón en el que pone “insert umbraco page field“. Al pulsar el botón aparece un cuadro de dialogo en el que ya se puede elegir la propiedad que se quiere insertar y las opciones que va a tener esta opción. La propiedad viene que identificada con el alias que se ha puesto anteriormente.

En este caso he creado las propiedades ya con el estilo de texto puesto dentro de la plantilla para que solo se tenga que rellenar los campos de las noticias o proyectos con el texto y en algún caso con alguna foto sin preocuparse del tipo de texto.

Una vez creado todo esto la página ya está lista para ser publicada y para ser modificada con facilidad.

Una vez creado el portal este se pasa al departamento de comunicación que es el responsable de modificar y de añadir la información necesaria.

### **Modificación y creación de página web**

Para crear una página web es necesario ir a la sección en la que pone Content. Dentro de esta pestaña salen todas las páginas web creadas. Para crear una nueva se pulsa el botón derecho del ratón sobre donde se quiera crear, es decir, si se quiere una principal se pulsa sobre la carpeta Content pero si se quiere una secundaria se pulsa sobre al principal y se pulsa Create. Al pulsar aparece una ventana emergente para poner el nombre de la página y el tipo de documento que es. Una vez creada la página aparece donde se haya creado y con las opciones que tiene el tipo de documento seleccionado.

Para modificar la página web se tendría que ir a la página que se desea modificar. Una vez dentro de ella aparecen en forma de pestañas las Tabs que tiene ese tipo de documento y al pulsar cada pestaña salen todas las propiedades que tiene. Un ejemplo:

En la página de portada se tiene seleccionada la pestaña de Resumen noticia 1 y sale tres cuadros de texto para rellenar. El primero es el del título, el segundo el de al entradilla y el tercero el la noticia.

En el cuadro de texto del título se pone el título de la noticia y se pone el enlace para la página en la que está la noticia completa. Para poner el enlace se selecciona el título completo para que el enlace englobe a todo el título y se pulsa el botón que está justo encima del cuadro de texto a la derecha en el que pone Link, Aparece una ventana emergente y en ella tenemos que poner la dirección del enlace. Con esto ya estaría el enlace puesto.

En el cuadro de texto de la entradilla se pone el texto de la entradilla.

En el cuadro de texto de la noticia se pone el texto de la noticia y además al ser un RichText Editor se pueden poner imágenes, para ello solo es necesario pulsar en la imagen en el botón derecho del ratón, seleccionar copiar y en el cuadro de texto de la noticia se pulsa el botón derecho del ratón y se selecciona pegar. Con la foto ya en el cuadro de texto se puede modificar el tamaño pulsando los cuadros que tiene en el borde. Si se pulsa el botón derecho del ratón sobre al imagen salen las opciones que tiene, en nuestro caso solo importa una que es alignment. Al pasar el ratón sobre esta opción aparecen otras 4.

1. Left: Con esta opción la imagen se coloca a la izquierda y el texto a la derecha de ella y cuando la foto se acaba e texto ocupa todo el espacio.
2. Center: La foto se coloca en el centro y el texto debajo de la imagen.

## Desarrollo

3. Right: En este caso la foto va a la derecha y el texto a la izquierda ella y también por debajo.
4. Full: en esta opción la foto se coloca a la izquierda y el texto debajo de ella.

Una vez colocada la foto para poder escribir se tiene que pulsar la tecla de la flecha hacia la derecha y después se pulsa Enter. Después solo es necesario pegar el texto en el cuadro. Al hacer se consigue que el texto vaya después de la imagen. Es necesario pegar primero la foto y luego el texto de esta forma para que el texto se coloque al lado de la imagen en la opción de colocarla a la derecha o a la izquierda. Si no se hace así la foto irá después del texto si opción a que se ponga en un lado.

Para el resto de pestañas y páginas web es lo mismo ya que he intentado hacerlo igual para que sea más sencillo.

Las páginas de sección detalle de noticias o proyectos se pueden crear tantas como se quieran aunque en la página de portada de noticias solo hay hueco para seis, esto se puede modificar y poner todas las necesarias. Para crearlas solo es necesario seguir los pasos que están en la sección crear el documento portada sección.

# CAPITULO 6

## Resultados

## 6. Resultados

En este apartado se va a observar los resultados obtenidos al realizar todo lo expuesto anteriormente.

### 6.1 Herramienta On-line

#### 6.1.1 Gestión de usuarios

##### Página principal

La página principal de la gestión de usuarios quedaría así:



##### Página Ver

Al pulsar el botón de VER en la página principal aparece esta página en la que aparece una tabla con los usuarios registrados y sus datos.

ID	UserName	Password	Activo	Comments	Date_In	Date_Out	Admin	Clase
35	Usuario	Usuario	<input checked="" type="checkbox"/>	Todos los paises	05/12/2012 13:21:07	05/12/2012 13:44:37	<input type="checkbox"/>	0
29	Usuario2	Usuario2	<input checked="" type="checkbox"/>	Pais1	02/11/2012 11:36:31	02/11/2012 12:14:35	<input type="checkbox"/>	2
38	Usuario3	Usuario3	<input checked="" type="checkbox"/>		07/11/2012 12:05:21	07/11/2013 12:05:21	<input type="checkbox"/>	3
39	Usuario4	Usuario4	<input type="checkbox"/>		07/11/2012 12:05:30	07/11/2013 12:05:30	<input type="checkbox"/>	4
40	Usuario5	Usuario5	<input checked="" type="checkbox"/>		07/11/2012 13:30:08	07/11/2013 13:30:08	<input type="checkbox"/>	5
51	Usuario6	Usuario6	<input checked="" type="checkbox"/>		29/11/2012 13:16:23	29/11/2013 13:16:23	<input type="checkbox"/>	4

### Página Modificar

Al pulsar el botón MODIFICAR en la página principal aparece esta página en la que hay un desplegable para seleccionar el usuario que se quiere modificar.

Escoja un usuario

## Resultados

Al escoger algún usuario del desplegable aparecen todos los datos de este:

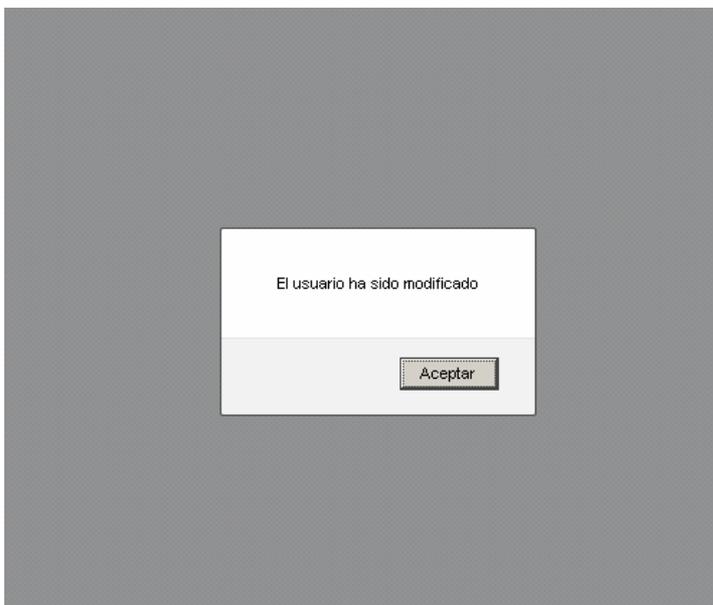


The screenshot shows a web interface for user management. At the top, there is a header with the 'CARTIF' logo and 'CEVNE' branding. The main content area is titled 'Usuarios'. A dropdown menu is set to 'Usuario2'. Below this, a table displays the user's details:

Usuario	Usuario2
Contraseña	Usuario2
Comentarios	País1
Permisos	Todos los países
Administrador	<input type="checkbox"/>
Fecha entrada	02/11/2012 11:36:31
Fecha salida	02/11/2012 12:14:35

At the bottom of the table, there are two buttons: 'Modificar' and 'Eliminar'. A 'Volver' button is located in the top right corner of the interface.

Al modificar y al eliminar aparece una ventana emergente de información:



## Página Añadir

Al pulsar el botón AÑADIR en la página principal aparece esta página en la que se pueden rellenar los datos para un nuevo usuario.



The screenshot shows a web form titled "Añadir Usuario" (Add User) within a green-themed interface. At the top left, there is a logo for "Centro tecnológico CARTIF" and the text "CEVNE". The header image features a modern building, a green car, and a person, with "VS" between the car and the person. The form itself is centered and contains the following elements:

- Nombre Usuario:** A text input field.
- Password:** A text input field.
- Administrador:** A checkbox.
- Permisos:** A dropdown menu currently showing "Todos los paises".
- Comentarios:** A text area.
- Volver:** A green button with a left-pointing arrow.
- Añadir:** A green button with a right-pointing arrow.

Al añadir o al no rellenar los campos necesarios aparece una ventana de información diciendo los datos que faltan si no se ha rellenado correctamente o un mensaje de que el usuario se ha guardado correctamente.

## Resultados



### 6.1.2 Gestión de vehículos

#### 6.1.2.1 Página de Login

La página de login quedaría así:



Al poner mal los datos de usuarios aparece la ventana de información



### 6.1.2.2 Página de gestión de vehículos

En la página de entrada aparecen distintos botones para las distintas opciones que tiene la página.



## Resultados

### Modificar

Al pulsar el botón modificar desaparecen los botones centrales y aparece otro botón para volver al inicio y un desplegable en el que seleccionará la tabla para modificar.



Al seleccionar alguna opción del desplegable aparece otro desplegable con opciones para ordenar los resultados de este último.



## Vehículo eléctrico: análisis y perspectiva de factores tecnológicos y económicos

Al seleccionar algún elemento de este segundo desplegable aparecen los datos del elemento seleccionado.



The screenshot displays the 'Gestión de datos' (Data Management) interface of the CEVNE application. The header includes the 'CARTIF' logo and the 'CEVNE' branding. Navigation buttons for 'Inicio' and 'Desconectarse' are visible. The main content area features a search bar with 'Vehículo Eléctrico' selected, an 'Añadir' button, and a dropdown menu showing 'MERCEDES Clase A E-Cell'. Below this, there are sorting options for 'Nombre' and 'Fecha Modificación'. A detailed data entry form is shown on the left, listing various attributes for the selected vehicle. To the right, there is a small image of a silver Mercedes-Benz car and three action buttons: 'Modificar', 'Duplicar', and 'Siguiente'. The user information 'Usuario: Usuario' and 'Permisos: Todos los países' is displayed in the top right corner.

Ordenar por:	Nombre	Fecha Modificación
Vehículo Eléctrico	MERCEDES Clase A E-Cell	
País	España	
Imagen	<input type="text"/>	Examinar...
Precio total VE	0,00	
Autonomía	200	
Capacidad batería	36,00	
Coste mensual (batería, leasing,...)	750,00	
Km. garantía (batería, leasing,...)	15000,0	
Penalización sup. km (batería, leasing,...)	0,20	
Máx km. penalización (batería, leasing,...)	60000,0	
Precio batería	0,00	
Vida media batería (ciclos)	0	
Coste mantenimiento	0,0000	
Costes anuales	0,00	
IdVehículoCombustionAsociado	7	
Vida media batería (tiempo)	0	
Activo	Si	
Web	www.mercedes-benz.es/	

Si en el desplegable de permisos se tiene seleccionado “Todos los países” y se selecciona del primer desplegable “Condiciones de simulación” entonces aparece otro desplegable en el que se tiene que seleccionar el país y luego otro en el que selecciona las condiciones de simulación dentro de ese país.

## Resultados

The screenshot shows the 'Gestión de datos' page of the CEVNE application. The header includes the 'CARTIF' logo and the 'CEVNE' name. The main navigation bar has 'Inicio', 'Gestión de datos', and 'Desconectarse' buttons. The user is logged in as 'Usuario' with permissions for 'Todos los países'. The 'Condiciones De Simulación' dropdown is set to 'España', and the 'Añadir' button is active. The simulation conditions are: '15000 Km anuales y 5 Años de Amortización'. The form fields are as follows:

Pais	España
Condiciones de comparación	15000 Km anuales y 5 Años de Amor
Periodo de Amortización	5
Kilómetros anuales	20000,00
Kilometraje medio entre recargas	100,00
Tarifa eléctrica (media)	0,173730
Precio combustible (medio)	1,4000
I1. Intervalo inf. (km desde)	5000
I2. Intervalo sup. (km hasta)	40000
Años (Coste acumulado)	40
Eficiencia Kwh-Km (en %)	90,00
Incremento consumo (en %)	120,00

Buttons for 'Modificar', 'Duplicar', and 'Siguiente' are visible on the right side of the form.

Si se tiene seleccionado algún país en el desplegable de permisos solo aparecerá el desplegable para seleccionar las condiciones de simulación de ese país.

This screenshot is identical to the one above, showing the 'Gestión de datos' page. The 'Permisos' dropdown is now set to 'España', and the 'Añadir' button remains active. The simulation conditions and form fields are the same as in the previous screenshot.

Al introducir algún dato erróneo en alguna caja de texto aparecerá un mensaje de error al lado de la caja de texto con el dato mal introducido.

The screenshot shows the 'Gestión de datos' page in the CEVNE application. At the top, there is a header with the 'CARTIF' logo and 'CEVNE' branding. Below the header, there are navigation buttons for 'Inicio' and 'Desconectarse'. The main content area is titled 'Gestión de datos' and contains a form for adding a new electric vehicle record. The form includes a dropdown menu for 'Vehículo Eléctrico' (set to 'PEUGEOT Ion'), a '+ Añadir' button, and a dropdown for 'País' (set to 'España645'). Below this, there is a table of input fields for various vehicle specifications, such as 'Precio total VE', 'Autonomía', 'Capacidad batería', etc. To the right of the form, there is a small image of a blue Peugeot car and three buttons: 'Modificar', 'Duplicar', and 'Siguiente'. The user interface also shows 'Usuario: Usuario' and 'Permisos: Todos los países'.

Ordenar por:	Nombre	Fecha Modificación
Vehículo Eléctrico	PEUGEOT Ion	
País	España645	Debe escribir solo letras
Imagen	<input type="text"/>	Examinar...
Precio total VE	29150,00	
Autonomía	150	
Capacidad batería	16,00	
Coste mensual (batería, leasing,...)	0,00	
Km. garantía (batería, leasing,...)	0,0	
Penalización sup. km (batería, leasing,...)	0,00	
Máx km. penalización (batería, leasing,...)	hol	Debe escribir solo números decimales
Precio batería	5000,00	
Vida media batería (ciclos)	0	
Coste mantenimiento	0,0200	
Costes anuales	450,00	
IdVehículoCombustionAsociado	9	
Vida media batería (tiempo)	8	
Activo	Si	
Web	paginaweb	

## Añadir

Al pulsar el botón añadir de la página principal desaparecen los botones centrales y sale un botón para volver a la página principal y un desplegable para seleccionar la tabla que se quiere modificar.

The screenshot shows the 'Gestión de datos' page in the CEVNE application. The main content area now features a dropdown menu labeled 'Escoja una tabla para modificar'. The rest of the page layout, including the header, navigation buttons, and user information, remains the same as in the previous screenshot.

## Resultados

Al seleccionar alguna opción del desplegable aparece todo lo necesario para poder añadir.

The screenshot shows the 'Gestión de datos' (Data Management) page of the CEVNE application. The header includes the 'CENTRO TECNOLÓGICO CARTIF' logo and the 'CEVNE' brand name. Navigation buttons for 'Inicio' and 'Desconectarse' are visible. A dropdown menu is set to 'Vehículo Eléctrico'. User information shows 'Usuario: Usuario' and 'Permisos: Todos los países'. The main area contains a list of data fields for an electric vehicle, each with an input field:

- Vehículo Eléctrico
- Imagen (with an 'Examinar...' button)
- Pais
- Precio total VE
- Autonomía
- Capacidad batería
- Coste mensual (batería, leasing,...)
- Km. garantía (batería, leasing,...)
- Penalización sup. km (batería, leasing,...)
- Máx km penalización (batería, leasing,...)
- Precio batería
- Vida media batería (ciclos)
- Coste mantenimiento
- Costes anuales
- IdVehículoCombustionAsociado
- Vida media batería (tiempo)
- Activo
- Web

An 'Añadir' (Add) button is located to the right of the input fields.

Si se rellena algún campo mal aparece un mensaje de error.

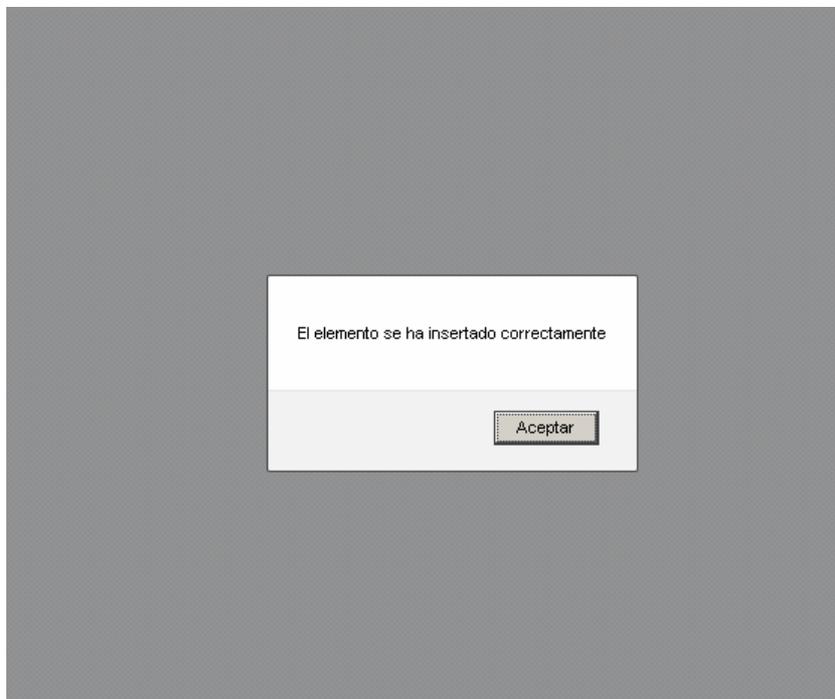
## Vehículo eléctrico: análisis y perspectiva de factores tecnológicos y económicos

The screenshot shows the 'Gestión de datos' (Data Management) page of the CEVNE application. The header includes the 'CARTIF' logo and the 'CEVNE' title. Navigation buttons for 'Inicio' and 'Desconectarse' are visible. The user is logged in as 'Usuario' with 'Todos los países' permissions. A dropdown menu is set to 'Vehículo Eléctrico'. The main form contains various fields for data entry, each with a label and a validation message:

Field Label	Value	Validation Message
Vehículo Eléctrico		
Imagen		Examinar...
Pais	5675	Debe escribir solo letras
Precio total VE	fb	Debe escribir solo números decimales
Autonomía		
Capacidad batería	vbcvb	Debe escribir solo números decimales
Coste mensual (batería, leasing,...)	vbn	Debe escribir solo números decimales
Km. garantía (batería, leasing,...)	bt	Debe escribir solo números decimales
Penalización sup. km (batería, leasing,...)		
Máx km. penalización (batería, leasing,...)	bdfb	Debe escribir solo números decimales
Precio batería	dzfb	Debe escribir solo números decimales
Vida media batería (ciclos)		
Coste mantenimiento	dfb	Debe escribir solo números decimales
Costes anuales		
IdVehículoCombustionAsociado		
Vida media batería (tiempo)		
Activo		
Web		

An 'Añadir' (Add) button is located at the bottom right of the form area.

Si todo está correcto y se pulsa añadir saldrá una ventana emergente informando que se ha añadido correctamente.



Y después aparece una tabla con los datos añadidos

## Resultados

The screenshot shows the CEVNE web application interface. At the top, there is a banner with the CEVNE logo and a building image. Below the banner, there are navigation buttons: 'Inicio' and 'Desconectarse'. The main content area is titled 'Gestión de datos'. There is a dropdown menu for 'Escoja una tabla para modificar' and a user selection area with 'Usuario: Usuario' and 'Permisos: Todos los paises'. A table with 12 columns is displayed, containing one row of data. Below the table, there is a small image of a white car.

IdVComb	NombreVComb	CosteVComb	Consumo	CosteMtoKm	ImpuestoAnual	IdPaís	País	Activo	FechaUltimaModificacion	PaginaWeb	ImagVComb
189	Prueba9	12000,00	5,31	0,0200	800,00		españa	Si	14/12/2012 12:55:25	<a href="http://www.renault.es/gama-renault/renault-vehiculos-turismo/gama-kangoo/kangoo-combi/">http://www.renault.es/gama-renault/renault-vehiculos-turismo/gama-kangoo/kangoo-combi/</a>	alfaguietta.jpg

## Eliminar

Al pulsar el botón eliminar desaparecen los botones centrales, aparece una para volver a la página principal y un desplegable para seleccionar la tabla a modificar.

The screenshot shows the CEVNE web application interface after the 'Eliminar' button is clicked. The 'Inicio' button is now highlighted. The 'Gestión de datos' button is no longer visible. The 'Escoja una tabla para modificar' dropdown menu is now open, showing a list of tables to select from. The user selection area remains the same.

Si se selecciona alguna opción del primer desplegable aparece otro para seleccionar el elemento de esa tabla y botones para modificar el orden de este ultimo desplegable.



Si se selecciona alguna opción del siguiente desplegable aparece una tabla con los datos del elemento a modificar y un botón para eliminar.



Al pulsar el botón eliminar aparecen dos botones para confirmar la eliminación o cancelarla

## Resultados

Centro tecnológico  
**CARTIF**

# CEVNE

Inicio Gestión de datos Desconectarse

Vehículo Eléctrico Usuario: Usuario  
Permisos: Todos los países

NISSAN Leaf Ordenar por: [Nombre](#) [Fecha Modificación](#)

Nombre VE	Coste VE	KmRecarga	KwhRecarga	AlquilerMes	KmGarantíaBat	PenalGarantíaBatporKm	KmMaxPenal	PrecioBat	NumCiclosVidaMediaBaterias
NISSAN Leaf	29950,00	175	24,00	0,00	0,0	0,00	0,0	8000,00	2200

CosteMtoKm	ImpuestoAnual	IdVCombAsoc	VidaMediaBateria	Activo	FechaUltimaModificacion	Pagina Web
0,0100	14,00	14	8	Si	14/12/2012 12:30:11	<a href="http://www.nissan.es/ES/es.html#vehiculos/electric-vehiculos/electric-leaf/leaf">http://www.nissan.es/ES/es.html#vehiculos/electric-vehiculos/electric-leaf/leaf</a>

Estas seguro de eliminar el elemento: NISSAN Leaf

Eliminar Cancelar

Si se vuelve a pulsar eliminar el elemento se elimina

Centro tecnológico  
**CARTIF**

# CEVNE

Inicio Gestión de datos Desconectarse

Vehículo De Combustión Usuario: Usuario  
Permisos: Todos los países

Ecoja un vehículo para modificar Ordenar por: [Nombre](#) [Fecha Modificación](#)

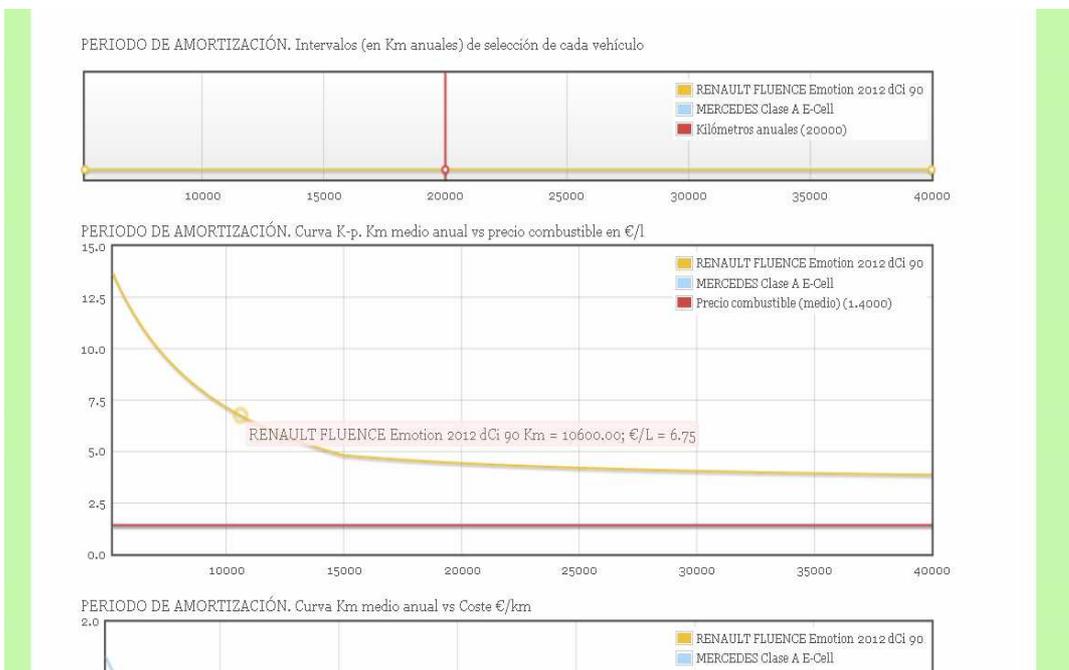
Se ha eliminado el elemento: Prueba9

Si se pulsa cancelar se vuelve a la elección del vehículo o las condiciones de simulación.

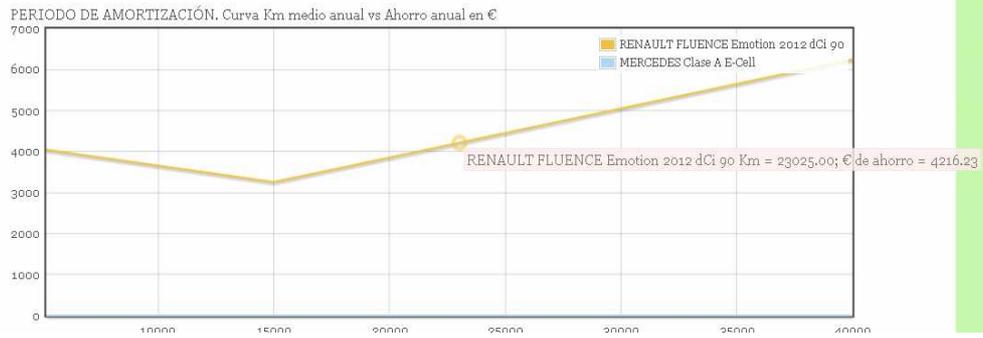
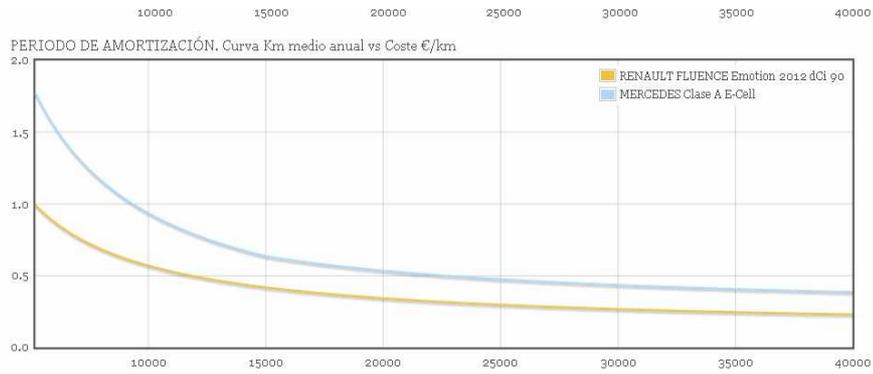


### 6.1.3 Interactividad

En la página de Cevne, al compara dos vehículos aparecen unas gráficas y al pasar por encima de ellas aparecen los datos en los que se está situado:



# Resultados



## 6.2 Definición de página de entrada

### Portada

Así quedará la portada del portal CEVNE:

**comparador de vehículos eléctricos Vs. no eléctricos**  
**cevne**  
by **CARTIF**

Inicio Comparador CEVNE Proyectos VE Noticias VE Publicaciones VE Contacto

### Noticias Destacadas

**Renault lidera el mercado europeo de vehículos eléctricos**  
Renault lidera el mercado europeo de vehículos eléctricos con una cuota del 28,2%.

El fabricante francés de automóviles Renault, socio del japonés Nissan, lidera el mercado europeo de vehículos eléctricos con una cuota de penetración del 28,2% a cierre de septiembre de 2012 (sin incluir el modelo Twizy).

**Crece la venta de los coches eléctricos en Estados Unidos**  
Los vehículos eléctricos representan todavía un sector minoritario del mercado automovilístico estadounidense, pero sus ventas comienzan a tomar la delantera.

Los coches eléctricos dan un paso adelante y alcanzan hasta un 49% en el sector automovilístico estadounidense. Con un total de 117.182 coches vendidos durante el primer trimestre, frente a los 78.527 coches vendidos en el trimestre del año anterior, a pesar de que los precios sean claramente más elevados que los de los automóviles a gasolina. En estos datos, están incluidos los coches híbridos, que alternan

**¡Descubre el ahorro de tu vehículo eléctrico!**  
Compara cualquier vehículo eléctrico (VE) con un vehículo de combustión.

ELECTUR Launch **cevne**

### Proyectos

**La isla de El Hierro presenta un estudio para la renovación de su parque por coches eléctricos alimentados por energías renovables.**  
La conversión del parque actual a vehículos eléctricos requeriría 8 GWh producidos con energías renovables.

La isla de El Hierro pretende sustituir 6.400 vehículos convencionales por eléctricos con el objetivo de hacer realidad el reto de 'El Hierro 100% energías renovables', tal y como se recoge en el Estudio técnico para la implantación de la movilidad eléctrica en la isla, que ha sido presentado esta mañana por el Cabildo herreño, Renault Nissan y Endesa, y que se centra en el parque de 6.000 turismos y furgonetas, que

### Portada de sección

La portada de sección será:

## Resultados



The screenshot shows the CEVNE website interface. At the top left is the logo 'cevne' with the tagline 'comparador de vehículos eléctricos Vs. no eléctricos' and 'by E3 CARTIF'. To the right are social media icons for Facebook, LinkedIn, and Twitter. Below these is a navigation menu with buttons for 'Inicio', 'Comparador CEVNE', 'Proyectos VE', 'Noticias VE', 'Publicaciones VE', and 'Contacto'. The main content area features a green header with the title 'Noticias y Novedades'. The first article is titled 'Renault lidera el mercado europeo de vehículos eléctricos' and includes a sub-header 'Renault lidera el mercado europeo de vehículos eléctricos con una cuota del 28,2%'. The text describes Renault's market leadership and mentions the Twizy model. An image of a red Renault Kangoo ZE van is shown. The second article is titled 'Crece la venta de los coches eléctricos en Estados Unidos' and includes a sub-header 'Los vehículos eléctricos representan todavía un sector minoritario del mercado automovilístico estadounidense, pero sus ventas comienzan a tomar la delantera.' It mentions GM's Chevrolet Volt and Toyota's Prius. An image of a white Chevrolet Volt is shown. On the right side of the page, there is a promotional banner for '¡Descubre el ahorro de tu vehículo eléctrico!' with a call to action to compare electric vehicles (VE) with combustion vehicles. The banner includes the CEVNE logo and a small image of a green car.

## Página Desarrollo

La página de desarrollo queda:



This screenshot shows a development version of the CEVNE website. The header and navigation menu are identical to the previous screenshot. The main content area features the same article 'Renault lidera el mercado europeo de vehículos eléctricos' with the sub-header 'Renault lidera el mercado europeo de vehículos eléctricos con una cuota del 28,2%'. The text is identical to the previous screenshot. An image of a red Renault Kangoo ZE van is shown. On the right side of the page, there is a promotional banner for '¡Descubre el ahorro de tu vehículo eléctrico!' with a call to action to compare electric vehicles (VE) with combustion vehicles. The banner includes the CEVNE logo and a small image of a green car.

# CAPITULO 7

## Estudio económico

## 7. Estudio económico

### 7.1 Introducción

Todo proyecto lleva asociados una serie de costes, que van a ser analizados en el presente capítulo con el fin de poder determinar la rentabilidad de la inversión realizada en función de los resultados obtenidos.

Se comenzará por estimar las horas efectivas de trabajo, para, a partir de este dato, determinar el coste de personal. A continuación se calcularán los costes de los materiales y de otras partidas utilizadas, tanto amortizables como no amortizables. Posteriormente se estimarán los costes indirectos, para finalmente determinar el coste total del proyecto.

Aunque los costes indirectos no suelen constituir una partida importante dentro del total, sin embargo no hay que dejar de incluirlos. En estos costes aparecen reflejados conceptos tales como consumo eléctrico, iluminación, teléfono, servicio de limpieza,...

El coste total del proyecto puede desglosarse en:

#### **Costes directos:**

- Costes de retribución del personal
  1. Sueldo Bruto
  2. Cotización a la Seguridad Social
  
- Costes de materiales amortizables
  1. Equipos y programas
  2. Amortizaciones
  
- Costes de materiales no amortizables

#### **Costes indirectos:**

- Gastos de Explotación
- Gastos de Transporte
- Dirección y Servicios Administrativos

A continuación se procederá a describir y valorar cada una de las partidas aquí descritas, calculando al final el coste total del proyecto.

Estos costes están compuestos por los costes de personal junto con los de materiales y maquinaria, amortizables o no, utilizados de forma directa, es decir, en este punto se incluye el coste de los recursos imprescindibles para la realización del presente proyecto.

## 7.2 Costes directos

### 7.2.1 Costes de retribución del personal

El proyecto ha sido desarrollado por un ingeniero técnico. El coste de retribución se calcula como la suma del sueldo bruto y de la cotización a la Seguridad Social, que supone el 35 % en el presente caso al no superar los 30000 € (5 millones de las antiguas pesetas) y no poderse aplicar ninguna reducción.

El sueldo bruto se calculará multiplicando el total de horas destinadas al proyecto por el coste unitario de éstas.

En primer lugar debe estimarse el número de horas efectivas de trabajo que se realizarán a lo largo del año:

Duración de un año .....	365 días
Sábados y Domingos .....	- 106 días
Vacaciones y festivos .....	- 37 días
Pérdidas de días de trabajo .....	- 10 días
<hr/>	
Días efectivos de trabajo .....	212 días
Horas diarias de trabajo .....	8 horas
<hr/>	
Horas de trabajo anuales .....	1696 horas

Para calcular el coste unitario por hora de un ingeniero, dividiremos el sueldo bruto del mismo, junto con la cotización a la Seguridad Social, entre el número de horas efectivas anuales estimadas:

Vehículo eléctrico: análisis y prospectiva de factores tecnológicos y económicos

Sueldo bruto ..... 27.045,54 euros.  
 Seguridad Social (35%) ..... 9.465,94 euros.

Total ..... 36511,48 euros.  
 Horas de trabajo anuales ..... 1696 horas.

Coste unitario por hora ..... 21,53 euros/ hora

A continuación se realiza la estimación del número de horas invertido en el proyecto, diferenciando cinco conceptos: estudio e investigación previos (lectura de libros bibliográficos y artículos), recogida de datos y verificación de los mismos, cálculo y diseño del modelo de simulación, estudio del modelo y análisis de los resultados obtenidos y, finalmente, elaboración de la documentación aquí presentada.

Concepto	Horas empleadas
Estudio e investigación previos.	100
Desarrollo de la aplicación	500
Estudio y análisis de resultados.	120
Elaboración de la documentación	80
<b>HORAS TOTALES</b>	<b>800</b>

Y por lo tanto, los costes directos asociados al personal ascienden a la suma total de:

Total horas ..... 800 horas

x

Coste unitario por hora ..... 21,53 euros/ hora

Coste Directo de personal ..... 17.224,00 euros

Los costes directos del personal suponen, aproximadamente, el 90 % del coste total del proyecto, esto es debido a que el proyecto se ha desarrollado básicamente en un entorno informático.

### **7.2.2 Costes de materiales amortizables.**

A continuación se determinará el coste imputable al proyecto de aquellos equipos y programas que se han utilizado.

En primer lugar se detallará el coste total de todos los equipos y programas, separándolos, ya que mientras que a los equipos se les aplica un periodo de amortización por obsolescencia de tres años, con los programas se considera un periodo de amortización de una año, debido a que normalmente no son propiedad de la empresa, sino que ésta dispone de una licencia de uso, anual en el presente caso, y que hay que renovar periódicamente.

En un segundo apartado se calcularán las horas de funcionamiento de cada uno de ellos, y dividiendo el coste total entre las horas se obtendrá el coste imputable por hora, para finalmente, a partir de las horas durante las que han sido utilizados para desarrollar el proyecto, fijar las cantidades totales imputables al mismo.

#### **7.2.2.1 Coste de los equipos y programas.**

En este apartado se incluyen los costes de los equipos y software utilizados en la realización del proyecto, separando ambos conceptos:

Ordenador PC Intel Core 2 1,86MHz .....	1302,53 euros.
Impresora HP DeskJet 710C .....	150,20 euros.

---

Coste equipos ..... 1452,73 euros.

Con periodo de amortización de tres años.

Licencia paquete Office XP .....	901,52 euros.
Licencia resto de programas .....	3.005,06 euros.

---

Coste programas ..... 3.906,58 euros.

Con periodo de amortización anual.

El coste de las licencias de los programas informáticos se ha estimado a partir del coste total de éstas para la empresa, tomando la parte que correspondería al Departamento de Automática.

#### 7.2.2.2 Cálculo de las amortizaciones

Se considera que los equipos se encuentran en funcionamiento los mismos días que el personal está trabajando, con la salvedad de que no deben descontarse los días por vacaciones ni los días de pérdida de trabajo por causas personales, y por lo tanto el número de horas de funcionamiento anuales de estos equipos se calcula como:

Duración de un año .....	365 días
Sábados y Domingos .....	- 106 días
Días festivos .....	- 15 días

---

Días de funcionamiento efectivo .....	244 días
Horas diarias de trabajo .....	8 horas

---

Horas de funcionamiento anuales .....	1.952 horas
---------------------------------------	-------------

Una vez calculadas las horas de funcionamiento anuales, hay que determinar los años de amortización aplicables, diferenciando; equipos informáticos (hardware) y programas informáticos (software). En ambos casos se considerará amortización de tipo lineal.

Estudio económico

*Horas totales de funcionamiento de los equipos = 1952 h x 3 años = 5856 h*

*Horas totales de funcionamiento de los programas = 1952 h x 1 año = 1952 h*

Dividiendo el coste de los equipos y programas entre las respectivas horas totales de funcionamiento, se obtiene el coste por hora de uso:

Ordenador PC Intel Core 2 1,86MHz .....	0,222 euros/h
Impresora HP DeskJet 710C .....	0,077 euros/h
<hr/>	
Paquete Office XP .....	0,462 euros/h
Resto de programas .....	1,539 euros/h

Multiplicando los costes horarios por el número de horas que han sido precisas para la realización del presente proyecto, obtendremos los costes de utilización de cada equipo y programa. La suma de todos ellos será el coste total directo de amortización.

	<b>Concepto</b>	<b>Precio compra</b>	<b>Coste horario</b>	<b>Horas de trabajo</b>	<b>Coste total</b>
<b>Hardware</b>	PC	1302,53	0,222	800	177,6
	HP Deskjet 710C	150,20	0,077	20	1,54
<b>Software</b>	Office XP	901,52	0,462	320	147,84
	Resto	3005,06	1,539	480	738,72
					1065,7

Se verifica el hecho ya comentado y explicado que los costes directos proceden mayoritariamente de la retribución del personal.

### 7.2.3 Costes de materiales no amortizables

En este apartado se incluyen costes varios, tales como material informático consumible (disquetes, cartuchos de impresora, etc.), material de estudio, de referencia y de documentación, costes de elaboración, presentación, encuadernación, etc. Se han estimado unos costes totales de:

Material informático .....	90,15 euros
Material de estudio: documentación .....	192,32 euros
Encuadernación y papelería .....	72,12 euros
<hr/>	
Costes de materiales no amortizables .....	354,60 euros

### 7.2.4 Costes directos totales.

Por lo tanto, sumando todos los costes directos que se han calculado hasta el momento, obtenemos unos costes directos totales de:

Costes de retribución del personal .....	17.224,00 euros
Costes de materiales amortizables .....	1065,7 euros
Costes de materiales no amortizables .....	354,60 euros
<hr/>	
COSTES DIRECTOS .....	18.199,61 euros

### 7.3 Costes indirectos

Dentro de los costes indirectos se evalúan una serie de factores, que aunque no revierten de forma directa en el producto, sí que generan unos costes adicionales que hay que tener presentes en el presupuesto total del proyecto. El origen de estos costes es variado, desde consumos energéticos de calefacción, refrigeración, iluminación, hasta gastos de teléfono, de transporte o de iluminación.

Gastos de explotación .....	300,51 euros
Gastos de Transporte .....	150,25 euros
Dirección y Servicios Administrativos .....	90,15 euros
<hr/>	
COSTES INDIRECTOS .....	540,91 euros

## 7.4 Coste total del proyecto

A continuación se muestran los costes totales, directos e indirectos, a partir de los cuales se determina el coste total del presente proyecto:

Costes de retribución del personal .....	17.224,00 euros
Costes de materiales amortizables .....	1065,7 euros
Costes de materiales no amortizables .....	354,60 euros

---

**COSTES DIRECTOS** 18.644,3 euros

Gastos de explotación .....	300,51 euros
Gastos de Transporte .....	150,25 euros
Dirección y Servicios Administrativos .....	90,15 euros

---

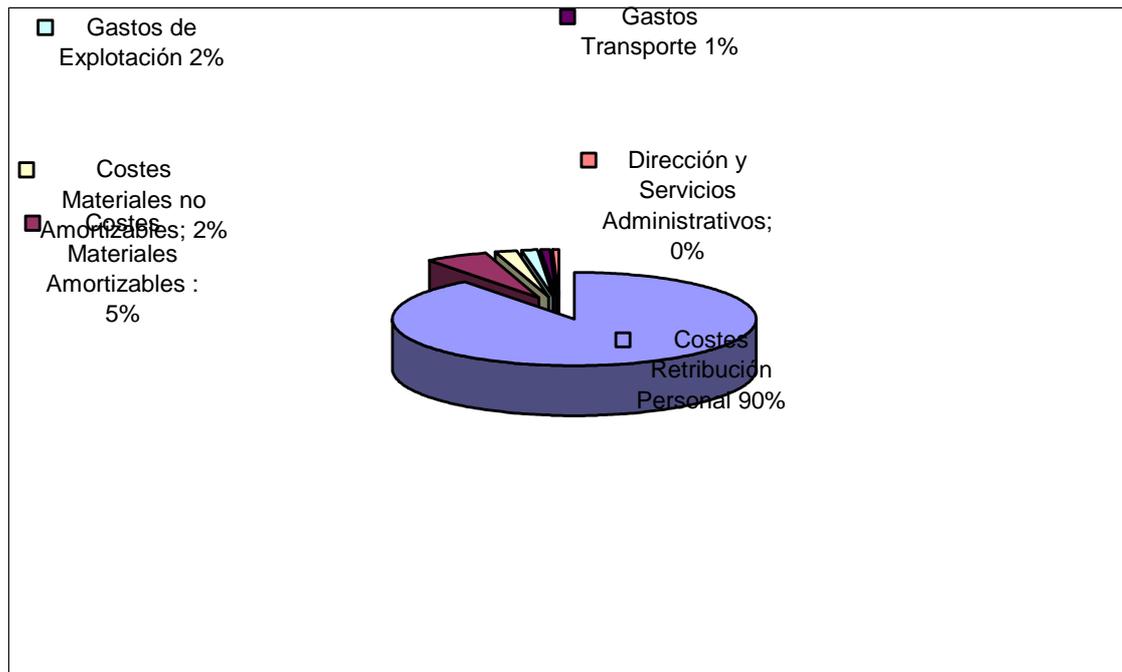
**COSTES INDIRECTOS** 540,91 euros

---

**COSTE TOTAL DEL PROYECTO** **19185,21 euros**

A continuación se ofrece una representación gráfica, en forma de tarta, de la composición del coste total del proyecto:

## Estudio económico



Los gastos de retribución del personal suponen el 90 % del coste total, que junto con los de materiales amortizables que son el 5 %, y los de materiales no amortizables que les corresponde el 2 %, suman un total de 97 %, cifra que corresponde a los costes directos totales del proyecto.

Los costes indirectos, que son la suma algebraica de los gastos de explotación (2%), los gastos de transporte (1 %), y los gastos de dirección y servicios administrativos (0%), suponen una cifra total del 3 % sobre el coste total del proyecto.

# CAPITULO 8

## Conclusiones

## 8. Conclusiones

### 8.1 Resumen del trabajo realizado

El proyecto fin de carrera que nos atañe ha sido realizado en el Centro Tecnológico Cartif, bajo la dirección de D. Luís Javier Miguel González y D. Francisco Javier Olmos. El proyecto fue propuesto por el director que suscitaba gran interés en el tema a tratar ya que dicho tema es de discusión general en los tiempos que corren y de gran importancia para inclusión y aceptación del emergente vehículo eléctrico.

En estos tiempos de crisis en los que el petróleo está tan caro y en los que la conciencia ecológica aflora más que nunca se está empezando a apostar por el vehículo eléctrico. Casi todas las empresas de automóviles ya tienen su modelo eléctrico y a la gente le empieza a llamar la atención aunque todavía no se decide a comprarlo ya que hay muchos factores que no terminan de convencer. La autonomía es una de ellos, las marcas intentan mejorar pero la tecnología está muy poco avanzada. El precio del vehículo tampoco convence, el desembolso inicial es mucho más caro que el vehículo de combustión. Debido a estos factores el Centro Tecnológico Cartif pensó que era necesaria una herramienta en la que se pudiera ver las ventajas que tiene el vehículo eléctrico frente al de combustión y que mejor que una página web en la que se pueda ver el ahorro que supone la adquisición de un vehículo eléctrico. La página web ya está creada y se puede utilizar para comparar pero es necesario hacerla más atractiva para el consumidor. Entonces lo que se ha hecho es crear un portal de Internet en el que no solo se acceda para comparar un vehículo con otro sino que el usuario además de esto pueda estar informado de todas las noticias y proyectos que haya sobre el vehículo eléctrico. Se intenta que la gente acceda para conseguir información del vehículo eléctrico y entonces conozca y utilice el comparador. Para crear el portal se ha utilizado un sistema de gestión de contenido para que no sea necesario tener que programar nada para modificar la información. Es decir la página siempre será igual y solo se tendrá que cambiar la información insertada como si fuera un editor de texto. Para ello se ha utilizado el programa Umbraco que es uno de los pocos gestores de contenidos compatibles con Windows.

Además de crear el portal se ha modificado algo el comparador para que tenga algo más de interactividad. En las gráficas que aparecen al comparar dos vehículos si se pasa el ratón por encima de las curvas de las gráficas te dice los datos en los que te encuentras.

Se quiere que el comparador sea una herramienta que no solo se utilice en España, sino también en el resto del mundo y para ello se ha creado una zona de acceso restringido dentro del comparador para que gente a la que Cartif de permiso puede entrar y modificar los vehículos que hay en su país, el precio, consumos, precio de combustible, etc. Entonces se ha creado una zona en la que la gente de Cartif de usuario, contraseña y permisos a quien ellos quieran y después con ese usuario y contraseña se puede acceder a la zona restringida.

Dentro de la zona restringida los usuarios pueden modificar, añadir y eliminar vehículos eléctricos, vehículos de combustión y condiciones de simulación dentro del país o países a los que tenga permisos. Dentro de la zona restringida cambia el idioma dependiendo del país seleccionado.

### 8.2 Conclusiones técnicas

A niveles técnicos hay que decir que la aplicación que se intenta mejorar con este proyecto da unos resultados muy acertados y cercanos a la realidad y al ser una aplicación para distintos países y como todos los datos van cambiando con el tiempo, la aplicación creada en este proyecto da una utilidad mucho mayor a la aplicación inicial. El vehículo eléctrico se supone que va a ser el vehículo del futuro y mucha gente se piensa su adquisición y esta herramienta ayuda a la elección.

Con esta aplicación se pueden ir modificando los datos de los vehículos y de las condiciones de comparación de la herramienta y por tanto estará totalmente actualizada para que los resultados sean más reales.

Al crear también un portal, en el que no solo se tiene acceso a la aplicación del comparador, si no que además se tiene acceso a mucha información del vehículo eléctrico, el usuario no solo puede ver el ahorro que le supone la compra de un vehículo eléctrico, si no que además estará informado de todas las novedades y toda la información relevante.

Al entrar en la página creada, el usuario va a poder acceder a mucha información. En la página principal se tiene pensado poner los acontecimientos más relevantes del vehículo eléctrico. Además podrá acceder a más información pulsando en las pestañas correspondientes.

Una de las pestañas será noticias, en ella se pondrán las noticias más destacadas con un pequeño avance y pulsando en ellas se accede a toda la información. Otra pestaña será proyectos y en ella se hablará de los proyectos que existen sobre el vehículo eléctrico. Otra pestaña será la de publicaciones en la que se pondrán las últimas publicaciones relacionadas con el vehículo eléctrico.

Otra pestaña dará acceso al comparador CEVNE, igual que una de las imágenes que habrá en la pestaña de inicio. Dentro del comparador, se podrá observar el beneficio económico que proporciona el vehículo eléctrico o de combustión dependiendo de los parámetros introducidos como ya se explico anteriormente.

En la página principal habrá un espacio con acceso restringido. Solo podrán entrar a quien Cartif de permiso y podrá modificar los vehículos o condiciones de comparación a los que tenga permiso.

## Conclusiones

Cartif desea que esta página sea un lugar en el que la gente se meta para informarse sobre todo lo que acontece en relación al vehículo eléctrico y estar informado de todas las novedades.

El comparador es una herramienta para atraer a público y la parte de noticias para que este público vuelva para estar informado, ya que el comparador no se va a utilizar todos los días pero las noticias al estar en continuo cambio sí.

Cartif también desea que parte de los usuarios se interesen por la empresa y por ello habrá una imagen o un icono que al pulsarlo se accederá a la página principal de Cartif. En ella se podrán informar de a lo que se dedica y cuales son sus proyectos y si fuera necesario poder contratar sus servicios.

La página creada en combinación con lo existente creará un portal en el que el usuario y la propia empresa obtendrán muchos beneficios.

### 8.3 Conclusiones personales

La parte inicial fue la más dura debido a que tuve que aprender distintos lenguajes de programación como HTML, Asp.Net, SQL, Visual Basic.net y JavaScript y distintos programas informáticos como Visual Studio y Sql Server para la realización del proyecto. También tuve que buscar algún CMS compatible con IIS y aprender a utilizarlo. Solo encontré un programa compatible (Umbraco) y además con muy poca ayuda con lo que fue complicado empezar a utilizarlo.

Una vez controlado el programa Umbraco era necesario empezar a aprender los lenguajes de programación, antes descritos, para poder realizar la otra parte del proyecto. Mediante Internet conseguí mucha información para poder aprender. Al principio los avances eran muy lentos debido a que todavía necesitaba consultar muchas dudas. Cuando ya empecé a controlarlo me hice un esquema para organizar todo lo que necesitaba y poder seguir un orden.

Una vez hecha la parte de gestión de vehículos empecé a probar como funcionaba, al principio fueron muchos los errores que me aparecían con lo que invertí mucho tiempo en resolverlos y en hacer todo lo necesario para que la aplicación funcionara correctamente.

Una vez terminada la aplicación volví al programa Umbraco para crear el portal. Para poder crearlo necesitaba los conocimientos de programación que había adquirido en la parte anterior. Lo primero que había que hacer era crear las plantillas que se tienen que crear en HTML. Después de crearlas, creo los tipos de documentos y las páginas he inserto en las plantillas los elementos necesarios y ya solo es necesario rellenarlos para tener las páginas creadas.

Personalmente creo que una aplicación como esta era muy necesaria debido al gran precio inicial que tienen los vehículos eléctricos. Esto hace que parezcan muy caros pero al cabo de un tiempo se produce un gran ahorro y eso no se ve. Gracias a esta herramienta ese

ahorro se ve y se puede calcular. Además se pueden adaptar a cualquier persona mientras introduzca sus datos de utilización del vehículo.

# CAPITULO 9

## Bibliografía

## 9. Bibliografía

- [1]. El observador Cetelem 2012. “El coche eléctrico y los europeos”. <http://www.observador.cetelem.es>. Estudio realizado por TNS Sofres y Bipe. Fecha de consulta: 20-10-2012
- [2]. Cumbre universitaria del vehículo eléctrico. Universidad Carlos III de Madrid. Fecha de consulta: 20-10-2012
- [3]. Alberto Martínez. <http://desenchufados.net>. Mayo 2010.
- [4]. El observador Cetelem 2012. “El coche eléctrico y los europeos”. <http://www.observador.cetelem.es>. Estudio realizado por TNS Sofres y Bipe. Fecha de consulta: 20-10-2012
- [5]. Víctor Antonio Castañeda Zeman. ““LÜFKE I”: AUTO RECICLADO CON TRACCIÓN ELÉCTRICA PARA LA CIUDAD DE SANTIAGO DE CHILE” 2005.
- [6]. David G. Artés. “Vehículo eléctrico: ventajas, inconvenientes y perspectivas de futuro [estado de la tecnología del automóvil]”. <http://www.tecmovía.com>. Julio 2011.
- [7]. Wikipedia
- [8]. Diego G. Moreira “Tipos de vehículos eléctricos: híbridos, eléctricos y de autonomía extendida.” <http://www.highmotor.com> Junio 2010
- [9]. David G. Artés. “Híbrido enchufable o eléctrico de autonomía extendida” <http://www.tecmovía.com> Octubre 2011.
- [10]. “Vehículos eléctricos” <http://vehiculoelctrico.info/>
- [11]. “El vehículo eléctrico y un nuevo modelo energético: una alternativa real para un problema global” Avela

## Bibliografia

# ANEXOS

## Anexo 1

### Manual Umbraco

Umbraco es un CMS(en inglés *Content Management System*) es decir un sistema de gestión de contenidos. Es una de los pocos CMS libres que se puede utilizar para Windows, casi todos los demas son para Linux. Ya que el servidor en el que se iba a instalar en Cartif es de Windows era necesario utilizar un CMS compatible.

Es un programa que permite crear una estructura de soporte para la creación y administración de contenidos, principalmente en páginas web, por parte de los administradores, editores, participantes y demás roles.

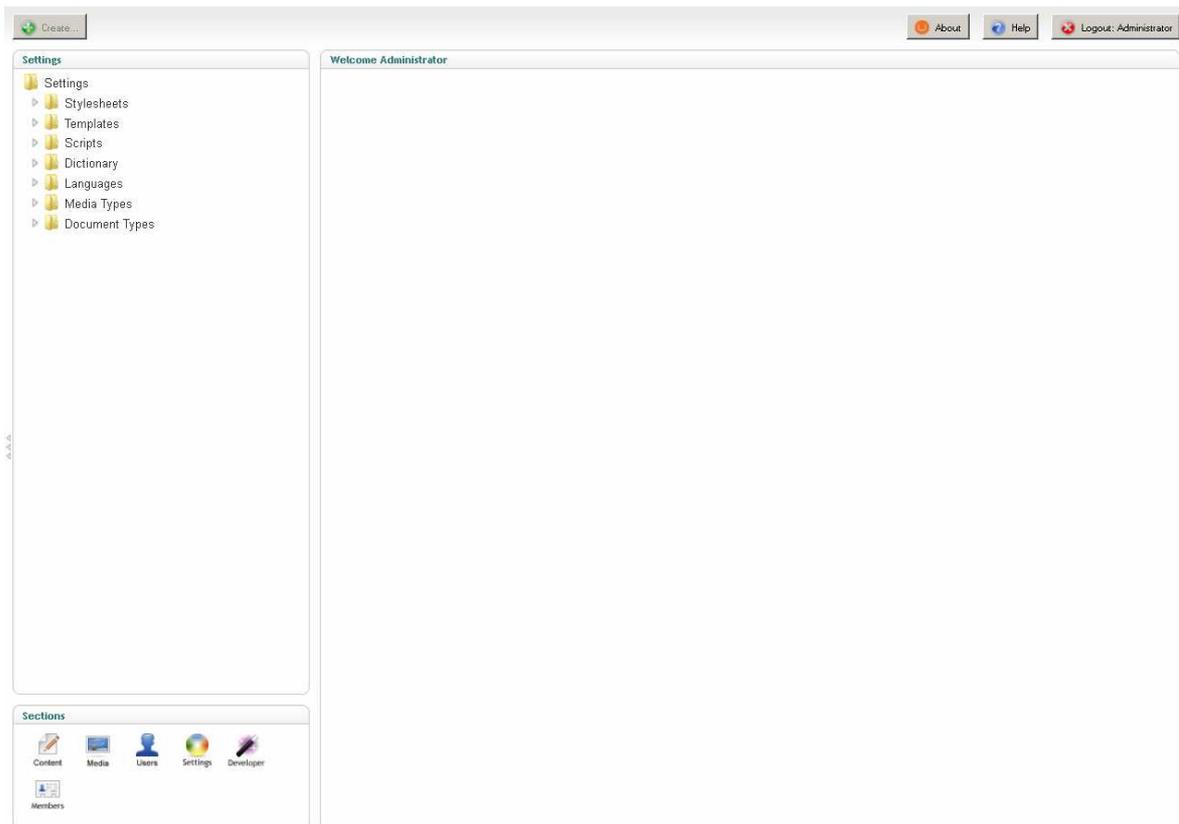
En primer lugar Umbraco pide identificación para poder acceder, se pueden tener distintos permisos y distintos usuarios, todo esto gestionado por el administrador.

Una vez dentro tiene 6 apartados principales.

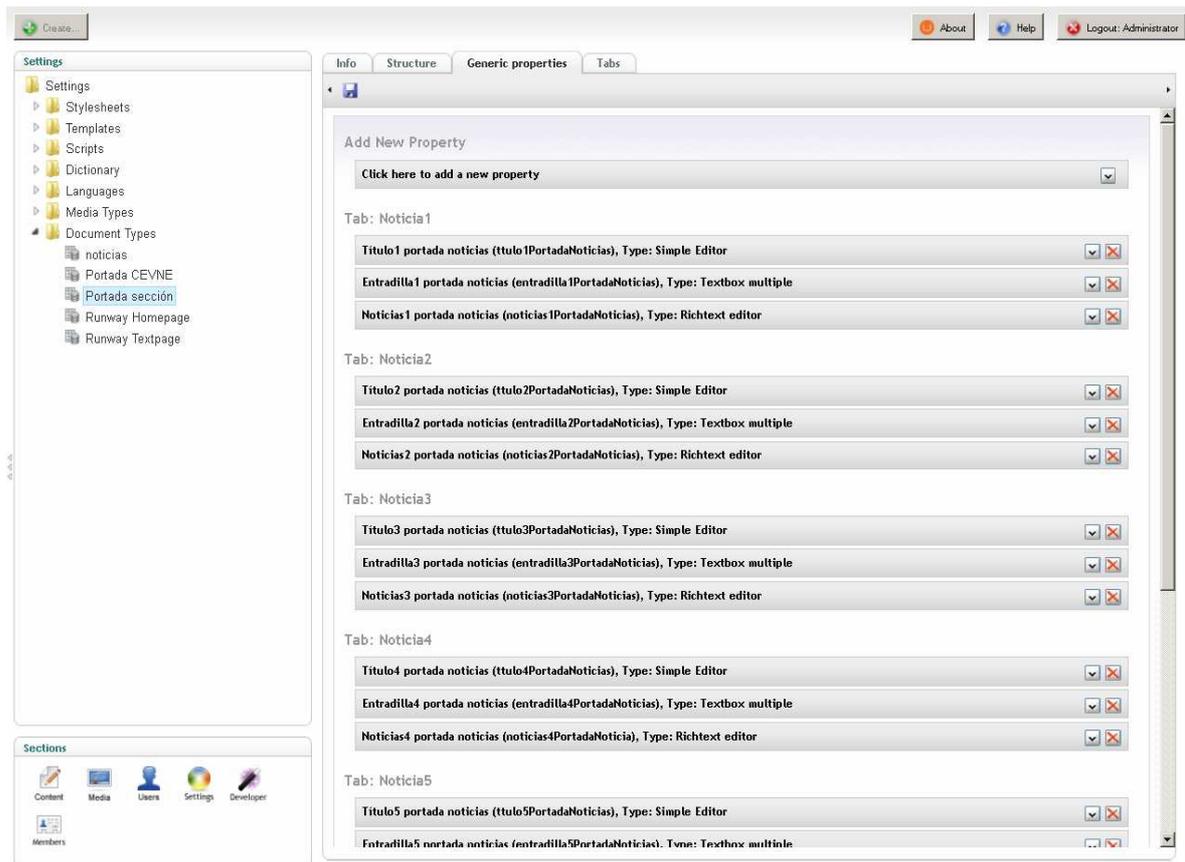
1. **Content:** En este apartado es donde se crean las páginas web y donde se gestiona el contenido de cada una. Aquí es donde se tiene que cambiar el contenido de la página
2. **Media:** Es donde se añaden los archivos multimedia necesarios para la página o páginas
3. **Users:** La aplicación puede tener distintos usuarios con diferentes permisos y aquí es donde se crean y donde se le da los permisos.
4. **Settings:** Aquí es donde se desarrolla toda la parte visual de las páginas y donde se crean los tipos de documentos, las hojas de estilo, las plantillas, etc.
5. **Developer:** Es la parte creada para los desarrolladores en la que pueden crear lo que quieran.
6. **Members:** Esta es la parte en la que se crean los miembros de los grupos.

El objetivo de esta aplicación es la de crear una página web que se pueda modificar sin tener conocimientos de programación, es decir, que el usuario solo tenga que modificar la noticia o el apartado que sea necesario como si fuera un editor de texto.

Para ello es necesario crear el tipo de documento. Habrá que ir a la opción de settings.



Después hay que ir a la opción de document Types y allí crear un tipo de documento. Este tipo de documento será para una página o para más de una si estas tienen cosas comunes que se puedan crear en el mismo tipo de documento. Una vez creado el tipo de documento se crearan las etiquetas necesarias dentro de estas pestañas las diferentes propiedades que tendrá cada una. Las etiquetas se crean en la pestaña de Tabs que tiene el documento creado. Una vez creadas las etiquetas, en la pestaña de generic properties se crean las propiedades del documento.



También será necesario ir a la pestaña de estructura para poner los tipos de documentos que se pueden asociar a este.

En la pestaña de info se puede cambiar el nombre y lo más importante que son las plantillas que tiene permitidas y la que se pone por defecto. Si no se tiene ninguna plantilla habrá que crearla y después seleccionarla para que esté permitida en este tipo de documento.

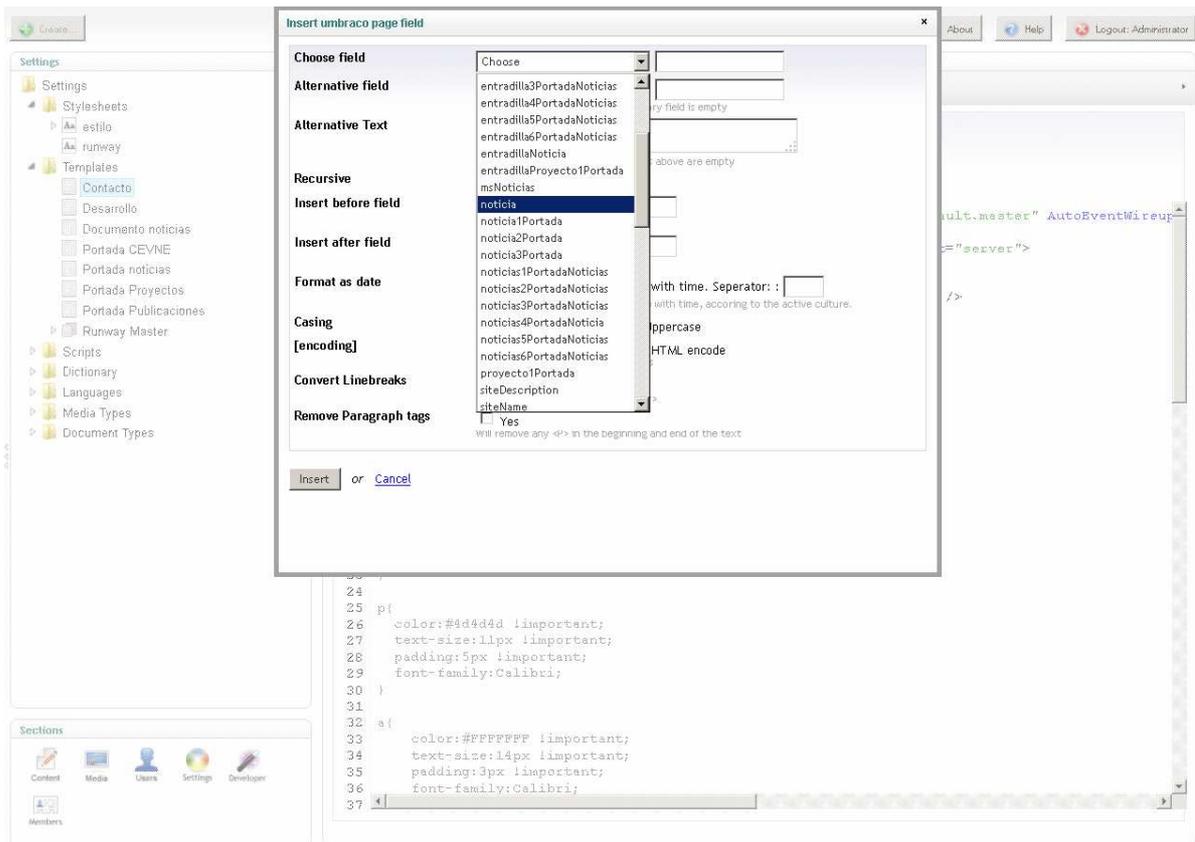
Para crear una plantilla habrá que ir a la opción de Templates. Dentro de ella se crea una plantilla nueva y se programa como se quiera. Será necesario crear una hoja de estilo para las plantillas y esto se hace en la opción de Stylesheets. Solo habrá que crearla y rellenarla como se quiera. La hoja de estilo hay que referenciarla en la plantilla. Una vez creada la plantilla se tendrán que poner las propiedades creadas en el sitio que se quiera. Para ello habrá que situarse con el cursor donde se quiera insertar y pulsar el segundo botón de la izquierda donde pone “insert umbraco page field”.

## Vehículo eléctrico: análisis y prospectiva de factores tecnológicos y económicos

The screenshot displays a web development application interface. On the left, there is a 'Settings' sidebar with a tree view containing 'Stylesheets', 'runway', and 'Templates'. Under 'Templates', 'Contacto' is selected. Below the sidebar is a 'Sections' bar with icons for 'Content', 'Media', 'Users', 'Settings', and 'Developer'. The main area is titled 'Edit template' and shows the configuration for a template named 'Contacto'. The configuration includes fields for 'Name' (Contacto), 'Alias' (Contacto), and 'Master template' (None). Below the configuration is a code editor showing the following CSS code:

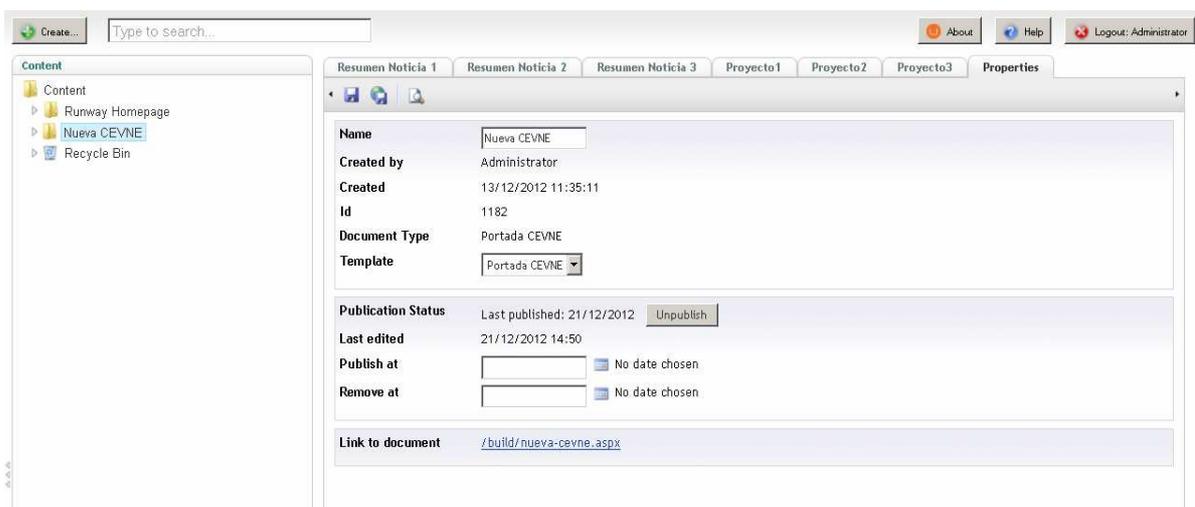
```
1 <%= Master Language="C#" MasterPageFile=~\umbraco/masterpages/default.master" AutoEventWireup=
2
3 <asp:Content ContentPlaceHolderID="ContentPlaceHolderDefault" runat="server">
4 <html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
5 <head>
6 <meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=UTF-8" />
7 <link rel="stylesheet" type="text/css" href="css/estilo.css">
8 <title>CEVNE by CARTIF</title>
9 <style type="text/css">
10 h1{
11     color:#355701 !important;
12     text-size:18px !important;
13     padding:3px 3px 5px 3px !important;
14     border-bottom:1px solid #619d04 !important;
15     font-family:Calibri;
16 }
17
18 h2{
19     color:#000000 !important;
20     text-size:14px !important;
21     padding:3px !important;
22     font-family:Calibri;
23 }
24
25 p{
26     color:#4d4d4d !important;
27     text-size:11px !important;
28     padding:5px !important;
29     font-family:Calibri;
30 }
31
32 a{
33     color:#FFFFFF !important;
34     text-size:14px !important;
35     padding:3px !important;
36     font-family:Calibri;
37 }
```

Saldrá un cuadro de opciones en el que se tiene que seleccionar la opción que se quiera y ya estará insertado el elemento.



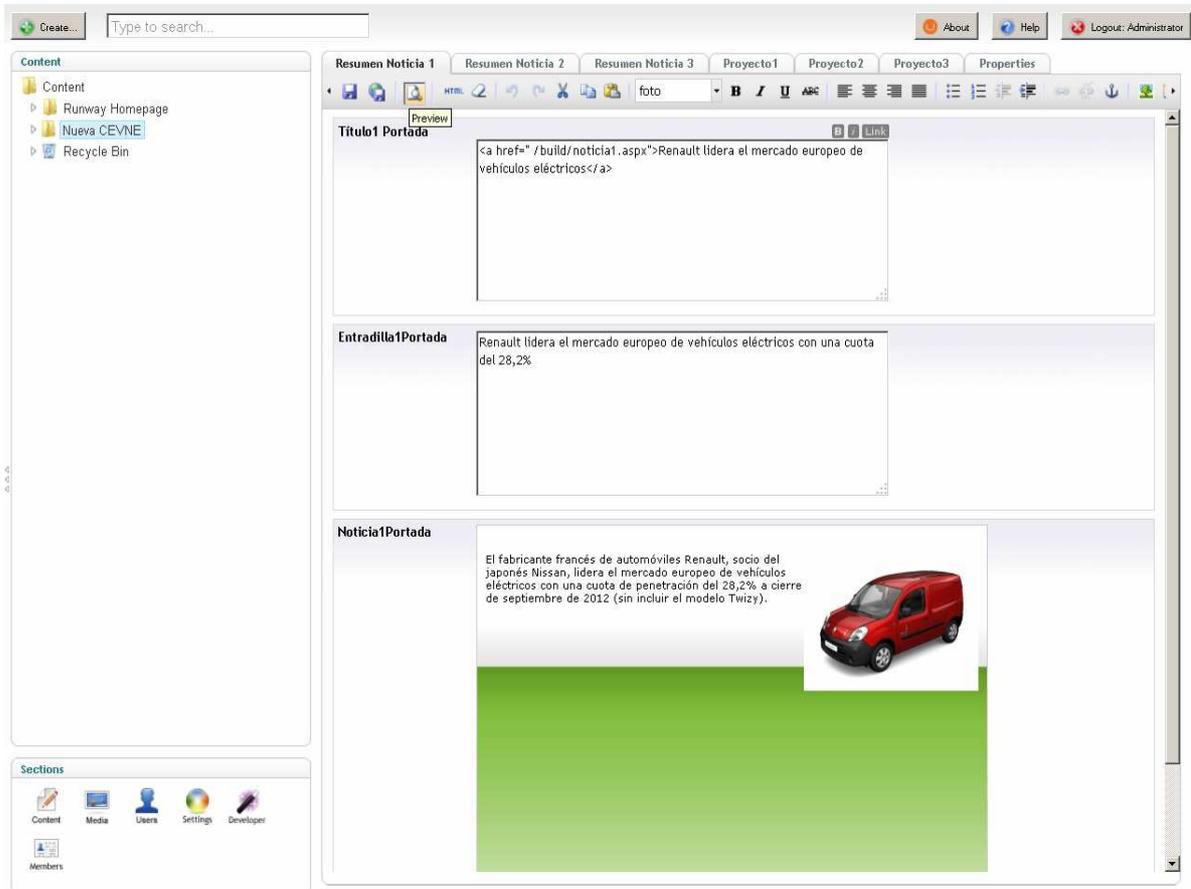
Se repetirá este proceso tantas veces como elementos se quieran insertar.

Una vez hecho esto ya estaría la página creada. Para modificar los elementos insertados habrá que ir a la opción de Content y seleccionar la página que se quiera modificar. Lo primero que se tiene que hacer es ir a la pestaña de Properties y comprobar que el nombre y la plantilla que tiene es la correcta.



## Vehículo eléctrico: análisis y perspectiva de factores tecnológicos y económicos

Una vez que todo este bien solo será necesario ir a la pestaña que se quiera y rellenar los elementos insertados con la información necesaria.



The screenshot displays a web content management system (CMS) interface. At the top, there is a navigation bar with tabs for 'Resumen Noticia 1', 'Resumen Noticia 2', 'Resumen Noticia 3', 'Proyecto 1', 'Proyecto 2', 'Proyecto 3', and 'Properties'. Below the navigation bar is a toolbar with various editing tools. The main content area is divided into three sections:

- Título1 Portada:** Contains the HTML code for the title: `<a href="/build/noticia1.aspx">Renault lidera el mercado europeo de vehículos eléctricos</a>`.
- Entradilla1 Portada:** Contains the introductory text: "Renault lidera el mercado europeo de vehículos eléctricos con una cuota del 28,2%".
- Noticia1 Portada:** Contains the main body text: "El fabricante francés de automóviles Renault, socio del japonés Nissan, lidera el mercado europeo de vehículos eléctricos con una cuota de penetración del 28,2% a cierre de septiembre de 2012 (sin incluir el modelo Twizy)." and an image of a red Renault Twizy van.

On the left side, there is a 'Content' sidebar with a tree view showing 'Content', 'Runway Homepage', 'Nueva CEVNE', and 'Recycle Bin'. Below the sidebar is a 'Sections' panel with icons for 'Content', 'Media', 'Users', 'Settings', 'Developer', and 'Members'. The top right corner shows 'About', 'Help', and 'Logout: Administrator' buttons.