

# PROGRAMA DE PROYECTOS DE I+D EN COLABORACIÓN



**Plataforma de optimización de cálculo de rutas de reparto  
para vehículos eléctricos con carga refrigerada**

## **E1.1. Requerimientos técnicos y funcionales del sistema**

**Financiado por:**





## Tabla de contenidos

Tabla de contenidos .....	2
Índice de Figuras .....	3
1 Términos y abreviaciones .....	5
2 Sumario .....	6
3 Introducción .....	7
4 Diseño técnico.....	8
4.1 Arquitectura del sistema.....	8
4.2 #1. Plataforma Cálculo de rutas.....	9
4.3 #2. Plataforma Cálculo de consumos .....	9
4.4 #3. Plataforma Recogida de datos.....	9
4.5 #4. SmartPhone .....	9
4.6 #5. Módulo de adquisición .....	10
5 Conclusiones.....	11
6 Referencias .....	12

## Índice de Figuras

<i>Figura 1. Plan de trabajo Cool Routing.</i> .....	7
--	---

<b>Información del documento</b>	
<b>Título</b>	Requerimientos técnicos y funcionales del sistema
<b>Creador</b>	Caterina Tormo. (ITE)
<b>Description</b>	Describe los requerimientos técnicos y funcionales del sistema, así como la arquitectura y los diferentes componentes involucrados.
<b>Autores</b>	Jorge León (ITENE) Ignacio Benítez, Carlos Blasco y Caterina Tormo (ITE)
<b>Participantes</b>	Emilio González (ITENE) Dolores Herrero (ITENE) Sandra Bartolín (ITENE) Susana Aucejo (ITENE) Carmen Sánchez (ITENE) Adrián Albelda (ITENE) Christian Conca (ITE) Ángel Ros (ITE)
<b>Entidad responsable</b>	ITE
<b>Nivel de difusión</b>	<input type="checkbox"/> Interno <input checked="" type="checkbox"/> Público <input type="checkbox"/> Restringido
<b>Fecha de entrega</b>	14/07/2016

## 1 Términos y abreviaciones

Acrónimo	Definición
BBDD	Bases de datos
DoS	Denial of Service
GPRS	General Packet Radio Service
RT	Requerimientos Técnicos
RTC101	Requerimientos Técnicos Componente
RTSC	Requerimientos Técnicos Sistema de Comunicaciones
RU	Requerimientos de Usuario
RUI1CR	Requerimientos de Usuario tipo AI1 durante el Cálculo de Ruta
RUI2CR	Requerimientos de Usuario tipo AI2 durante el Cálculo de Ruta
RUSR	Requerimientos de Usuario Servicios en Ruta

## 2 Sumario

El entregable explica los requerimientos técnicos del proyecto y las funcionalidades del mismo. En base a ello se diseña la arquitectura del sistema y todos los componentes asociados.

El entregable se divide en las siguientes secciones:

- *Diseño técnico*: Diseño de la arquitectura general y las descripciones de todos los componentes que intervienen en que la arquitectura, mostrando también las interfaces de comunicación entre los componentes y actores.
- *Requisitos de usuario*: Las necesidades del usuario para la planificación del trayecto y durante el trayecto.
- *Requerimientos técnicos*: Tendrá en cuenta el sistema de comunicaciones y las estrategias de adaptación para la planificación del trayecto.
- *Análisis de seguridad*: una evaluación de la posible amenaza del sistema se incluye en esta sección para poder analizar los posibles ataques cibernéticos que el sistema pueda sufrir.

Con estas secciones descritas el presente entregable proporciona un procedimiento completo sobre la definición del sistema que se desarrollará dentro del marco del proyecto Cool-Roting

Cabe destacar que los requisitos de usuario tanto a nivel del gestor de la plataforma como del usuario que ejecuta las rutas se han diseñado en base a las necesidades reales de tres empresas que se han prestado para el desarrollo del proyecto.

Gracias a la colaboración activa por parte de estas empresas se han obtenido datos reales sobre tipología de las cargas de frío, vehículos que usan actualmente para los repartos, tipología de los repartos (intertienda, a domicilio...), cantidad de km medios realizados al día, peso medio de las entregas... entre otros datos necesarios para el modelado de los consumos.

### 3 Introducción

El objetivo general de *Cool Routing* es conseguir una mejora en el transporte de mercancía refrigerada empleando el vehículo eléctrico, a través del desarrollo y validación de las tecnologías necesarias para la implementación de una plataforma de cálculo óptimo de rutas de reparto.

El proyecto propone 7 paquetes de trabajo a lo largo de 2 anualidades. El paquete de trabajo 1 será el punto de partida de todo el proyecto donde se definirán y analizarán los requisitos del sistema global. Esta investigación servirá para perfeccionar el diseño del sistema, especificando las entradas y las salidas además de las especificaciones técnicas y funcionales requeridas. Este PT también engloba los escenarios y casos de uso que más tarde serán utilizados para la validación del proyecto en su conjunto.

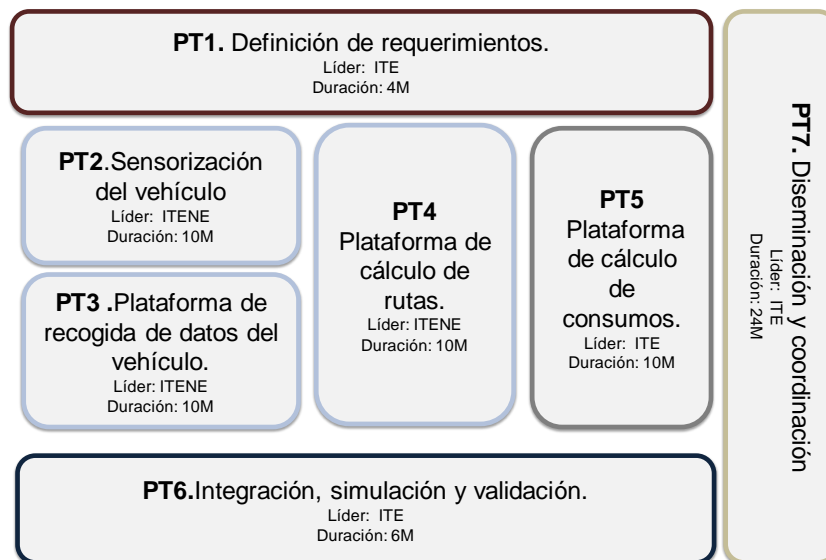


Figura 1. Plan de trabajo Cool Routing.

El presente entregable muestra los resultados de la **Tarea 1.1. Arquitectura de la solución. Definición de los requerimientos y el diseño del sistema**, la tarea se centra en establecer las especificaciones y requerimientos entre los diferentes paquetes de trabajo. Cada vínculo entre los paquetes de trabajo será analizado, determinando las entradas y salidas necesarias de cada uno de ellos para asegurar que los objetivos se alcanzan.

## 4 Diseño técnico

El objetivo de esta sección es detallar el sistema global, su arquitectura y los diferentes componentes y actores que la sustentan.

### 4.1 Arquitectura del sistema

A lo largo de esta subsección se realizará una descripción completa de los diferentes componentes que interactúan dentro del alcance del proyecto, así como la descripción de los actores involucrados en la misma. La siguiente figura muestra la arquitectura general de Cool Routing .

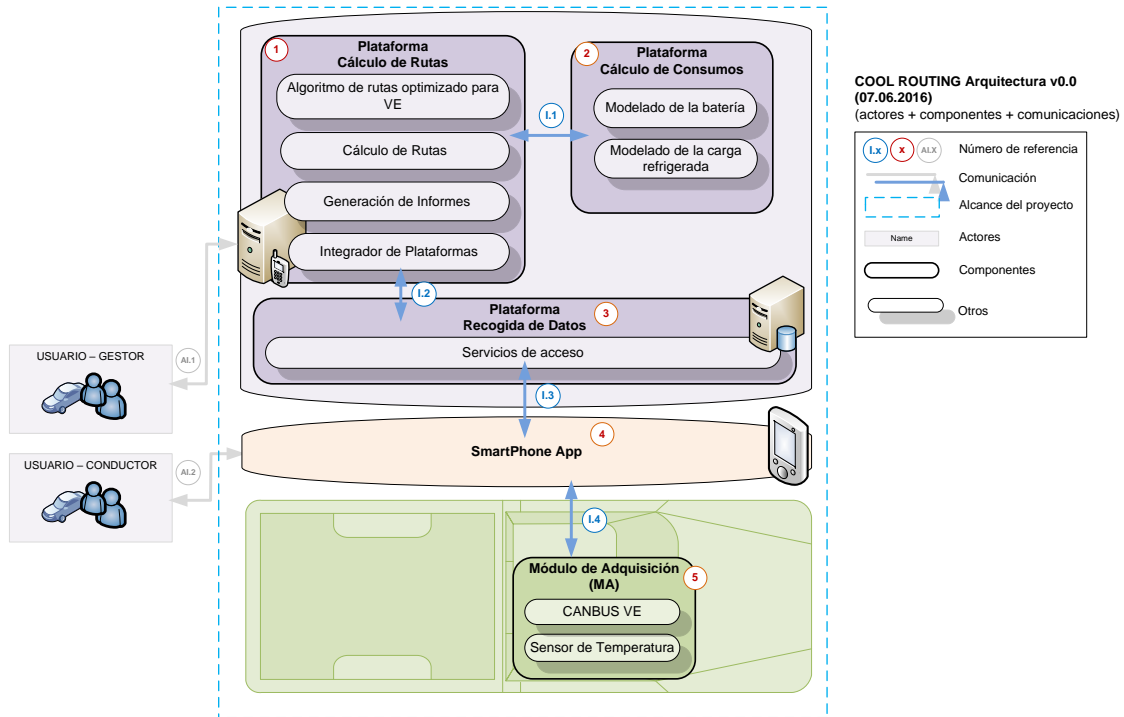


Figura 1. Arquitectura Cool Routing.

La siguiente tabla identifica todos los componentes del sistema, las comunicaciones entre ellos y las interfaces gráficas involucradas.

#	Componente Cool Routing	HMI	Comunicaciones
1	Plataforma Cálculo de rutas	Usuario (Operador Cool Routing)	I.1, I.2
2	Plataforma Cálculo de Consumos	-	I.1
3	Plataforma Recogida de datos	-	I.2, I.3
4	SmartPhone	Usuario (Conductor Cool Routing)	I.3, I.4
5	Módulo de Adquisición	-	I.4

Tabla 1. Componentes del sistema.

Existen dos tipos de usuarios diferentes, el conductor del vehículo cuya interfaz gráfica es el componente 4, el Smartphone y el gestor de la plataforma cuya interfaz gráfica es el componente 1.



## 4.2 #1. Plataforma Cálculo de rutas

La plataforma de cálculo de rutas es el principal acceso al sistema. Se trata de una plataforma web que habilita una serie de funciones y capacidades para la comunicación con el resto de módulos.

La plataforma de cálculo de rutas incluye:

- **Diseño e implementación de algoritmos de cálculos de rutas:** Se definirán los algoritmos para el cálculo de rutas optimizadas en función de la autonomía de la batería, posición GPS, destino del pedido, estado actual de batería y distancia a los puntos de recarga. El valor de autonomía será obtenido del módulo de cálculo de consumo, y se obtendrá según variables como la temperatura exterior, la temperatura deseada en la carga del vehículo refrigerado, la temperatura actual de la carga refrigerada y la distancia pendiente por recorreré.
- **Diseño e implementación de interfaz de usuario:** Se desarrollará una interfaz de usuario basado en web e integrada en el servidor central. Se realizará en primer lugar un diseño visual de los diferentes componentes y campos en base a la información definida, para posteriormente implementar dicho diseño en una pantalla de la aplicación central. Se habilitará también por otro lado la comunicación entre la base de datos y los elementos con los que interactúa el usuario.
- **Implementación de módulo de visualización de rutas:** Se implementará el módulo de visualización de rutas. Para ellos se comunicará la aplicación con un geoservidor de código abierto de forma que se puedan mostrar los datos de la ruta es base a una serie de puntos georeferenciados.
- **Implementación módulo de generación de informes de resultados.** Se creará un informe de ruta y consumo realizado por cada vehículo para la fecha deseada. La información se extraerá de la base de datos del sistema y se creará un informe tipo pdf para que el usuario pueda analizar la ruta obtenida por el vehículo.

## 4.3 #2. Plataforma Cálculo de consumos

La plataforma de cálculo de consumos tiene como objetivo facilitar a la plataforma de cálculo de rutas, es decir, una estimación de la autonomía del vehículo eléctrico que quedará tras realizar la ruta inicialmente planificada por este componente. Para ello, la plataforma de cálculo de consumos hará uso de información recibida exclusivamente por la plataforma de cálculo de rutas a través de la interfaz de comunicación I.1.

La plataforma de cálculo de consumos incluye:

- **Diseño e implementación del modelado de la batería:** La autonomía se indica en forma de Estado de Carga disponible al final de la ruta prevista. Este Estado de Carga o SOC (State Of Charge) se calcula como un porcentaje de carga restante de la batería, de 0% (batería completamente descargada) a 100% (batería completamente cargada).
- **Diseño e implementación del modelado de la carga refrigerada:** Se desarrollará un modelo capaz de analizar el consumo de la carga refrigerada durante los trayectos.

## 4.4 #3. Plataforma Recogida de datos

La plataforma de recogida de datos es una parte integral de la plataforma de cálculo de rutas. Se trata de una serie de servicios web definidos para intercambiar información con el Smartphone, e introducirlos en la base de datos de la plataforma de cálculo de rutas.

## 4.5 #4. SmartPhone

El componente SmartPhone es una interfaz destinada para el usuario del vehículo, ofrece la posibilidad del cálculo de la ruta con diferentes entregas además del envío de la posición GPS y datos del vehículo durante la ruta. Es decir, las interfaces que intervienen en este componente son:

#### 4.6 #5. Módulo de adquisición

El módulo de adquisición de datos será el encargado de centralizar todos los datos del vehículo, tanto los que provienen del CANBUS como los de carga refrigerada. Dentro del modulo de adquisición se incluye

- La captura de la información deseada del CAN BUS del vehículo (consumo eléctrico acumulado del vehículo, velocidad, kilómetros recorrido, % batería) y de la caja del vehículo (temperatura interior, consumo del sistema de refrigeración).
- El envío de la información recogida al Smartphone.

## 5 Conclusiones

El principal objetivo de Cool Routing es facilitar y contribuir al despliegue del vehículo totalmente eléctrico en el reparto de mercancías refrigeradas. Para lograr este objetivo, el proyecto Cool Routing sugiere el desarrollo de un sistema integrado basado en las TIC completa capaces de interactuar entre el conductor, el vehículo y las infraestructuras de transporte y energía, aprovechando la información proporcionada por estas fuentes con el fin de maximizar el rango de autonomía del vehículo. Por lo tanto Cool routing se dirige principalmente a las empresas que ofrecen este tipo de servicios a sus clientes.

Por estas razones la traducción de las necesidades de estas empresas directamente a la arquitectura y diseño del sistema fue crucial. Con este fin, se estableció una metodología de trabajo para llevar a cabo los desarrollos.

## 6 References

- [1 «Adobe Web Page,» [En línea]. Available: <https://learn.adobe.com/wiki/display/security/Content+Security>.  
]
- [2 «Microsoft Web Page,» [En línea]. Available: <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ff647097.aspx>.  
]
- [3 «CISCO Web Page,» [En línea]. Available:  
] [http://www.cisco.com/en/US/prod/collateral/vpndev/ps5879/ps6264/ps5888/prod\\_white\\_paper0900aecd8011e927.html](http://www.cisco.com/en/US/prod/collateral/vpndev/ps5879/ps6264/ps5888/prod_white_paper0900aecd8011e927.html).
- [4 «IBM Web Page,» [En línea]. Available: <http://www-03.ibm.com/security/xforce/resources.html>.  
]
- [5 «Applicure Web Page,» [En línea]. Available: <http://www.applicure.com/solutions/web-application-firewall>.  
]
- [6 R. Belhomme, M. Sebastian, A. Diop, M. Entem, F. Bouffard, G. Valtrota, A. De Simone, R. Cerero, C. Yuen, S. Karkkainen y W. Fritz, «ADDRESS Deliverable D1.1: Conceptual architecture including description of participants, signals exchanged, markets and market interactions, overall expected system functional behavior (Core documen),» 2009. [En línea]. Available: [http://www.addressfp7.org/config/files/ADD-WP1\\_Technical\\_and-Commercial\\_Architectures.pdf](http://www.addressfp7.org/config/files/ADD-WP1_Technical_and-Commercial_Architectures.pdf).  
]
- [7 G. Coppola, C. Silvestri, T. Casacchia, C. Noce, L. Glorieux, V. Silva y J. Rasmussen, «Green eMotion Deliverable D4.2: Recommendations on grid-supporting opportunities of EVS,» 2012. [En línea]. Available: <http://www.greenemotion-project.eu/dissemination/deliverables-infrastructure-solutions.php>.  
]
- [8 «Intelligent Transport Systems (ITS): Vehicular Communications; Basic Set of Applications; Local Dynamic Map (LDM); Rationale for and guidance on standardization,» ETSI TR 102 863 V1.1.1, 2011.  
]