

# COOLROUTING

Optimización de rutas para el reparto de mercancía refrigerada con vehículo eléctrico

Ana M<sup>a</sup> Garcia- CONSUM  
Emilio González- ITENE



Una manera de hacer Europa

# CONSUM S. Coop. V.



Consum es una **cooperativa** constituida por socias y socios trabajadores (14.364) y socias y socios-clientes (3.060.720), que desarrolla su actividad dentro del **sector de la distribución comercial**, a través de los supermercados **Consum** y las franquicias **Charter** (707 puntos de venta).



Sede: Silla, Valencia



# CONSUM: hitos 2017



51,7 m€



## RESULTADOS

Un 10,74 % más

14.364



## TRABAJADORES

Un 6,4 % más

2.518,7 m€



## VENTAS

Un 7,45 % más

31,4 m€



## REPARTO DE RESULTADOS

2.583 € de media por trabajador

114,3 m€



## INVERSIONES

Un 11,3 % más

9,9 m€



## INNOVACIÓN

Un 12,5 % más

707



## TIENDAS

Un 4 % más

14,6 m€



## INVERSIONES AMBIENTALES

Un 78 % más

3.060.720



## SOCIOS-CLIENTES

Un 13 % más

7,7 m€



## CONCILIACIÓN

540€/trabajador

35,6 m€



## CHEQUE PARA SOCIOS-CLIENTES

Un 18 % más

14,7 m€



## PROGRAMA PROFIT

Un 22,5 % más



# ¿QUIÉNES SOMOS?

SOMOS UN CENTRO TECNOLÓGICO ESPECIALISTA EN TECNOLOGÍAS DE ENVASE Y EMBALAJE, TRANSPORTE, LOGÍSTICA Y MOVILIDAD URBANA

“Somos únicos proporcionando soluciones de negocio desde una **VISIÓN INTEGRADA A LO LARGO DE LA CADENA DE VALOR**”



# ÁMBITOS DE ESPECIALIZACIÓN TECNOLÓGICA

## Nanomateriales



- SÍNTESIS DE NANO-REFUERZOS
- ESCALADO INDUSTRIAL
- CARACTERIZACIÓN

## Nuevos Materiales Avanzados



- MATERIALES CON NUEVAS PRESTACIONES Y SOSTENIBLES PARA ENVASE Y EMBALAJE
- MEJORA DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS, TÉRMICAS Y/O BARRERA, ETC.

## Envases y Sistemas de Envasado



- SOLUCIONES ADAPTADAS AL PRODUCTO: ENVASES ACTIVOS, INTELIGENTES, ERGONÓMICOS, ETC.
- OPTIMIZACIÓN DE LÍNEAS Y SISTEMAS DE ENVASADO

## Packaging para la Distribución



- SIMULACIÓN DE PROCESOS DISTRIBUCIÓN MERCANCÍAS
- DESARROLLO Y OPTIMIZACIÓN SISTEMAS EMBALAJE
- DISEÑO Y DESARROLLO DE EQUIPOS PARA EVALUAR RIESGOS EN LA DISTRIBUCIÓN DE PRODUCTOS

## Sistemas inteligentes avanzados



- DESARROLLO DE INDICADORES: FRESCURA, HUMEDAD, TIEMPO-TEMPERATURA, ANTIHURTO
- PRINTED ELECTRONICS
- CONTROL DE TRAZABILIDAD

# ÁMBITOS DE ESPECIALIZACIÓN TECNOLÓGICA

## Seguridad mercancías y personas



- RIESGOS QUÍMICOS (REACH)
- SEGURIDAD MERCANCÍAS PELIGROSAS
- PROTECCIÓN DE MERCANCÍAS
- SEGURIDAD DE NANOMATERIALES

## Logística, Transporte y Distribución



- SISTEMAS DE GESTIÓN DE STOCKS, APROVISIONAMIENTO, ALMACENAJE, MODELIZACIÓN CADENA SUMINISTRO
- OPTIMIZACIÓN MODELOS TRANSPORTE

## Movilidad Urbana e Intermodalidad



- SISTEMAS DE TRANSPORTE INTELIGENTE Y SISTEMAS AVANZADOS DE INFORMACIÓN AL VIAJERO.
- PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA DEL TRANSPORTE: REDES E INFRAESTRUCTURAS, INTERMODALIDAD Y COMODALIDAD, FLUJOS DE TRANSPORTE, ACCESIBILIDAD.

## Sostenibilidad



- ECODISEÑO DE ENVASES, ACV Y GESTIÓN DE RESIDUOS
- HUELLA DE CARBONO DE PRODUCTO Y CORPORATIVA
- IMPACTO AMBIENTAL Y EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN

# EQUIPO

*Equipo de investigadores y técnicos multidisciplinar con una experiencia en el desarrollo de proyectos y resolución de retos técnicos*

**119**

Profesionales

**22%**

doctores

**14**

titulaciones

**3%**

Inversión anual en formación / ingresos



- La movilidad eléctrica aplicada a la logística urbana ya ha sido demostrada
- La limitada autonomía de las baterías supone una incertidumbre para su despliegue
- El reparto de fresco supone un consumo adicional de energía para refrigerar
- Una gestión adecuada de la información de la energía y consumo de la flota eléctrica puede contribuir a superar limitaciones y favorecer un uso más eficiente y seguro

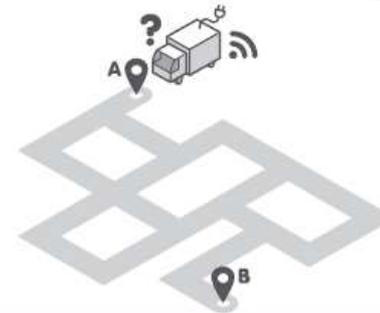


- **Coolrouting** ofrece una solución de planificación de rutas adaptada a la realidad del vehículo eléctrico para reparto con o sin carga refrigerada.
- **Coolrouting** calcula **rutas óptimas viables** con la energía disponible. Éstas se basan en una **predicción de la autonomía** de forma dinámica, la cual tiene en cuenta factores como el tipo y tiempos de ruta, régimen de frío deseado, temperatura exterior, etc.



## ● GESTOR Y PLANIFICADOR DE RUTAS

Permite la asignación de pedidos de reparto a cada uno de los vehículos y, mediante el algoritmo de optimización, determina la secuencia de reparto que minimice el tiempo total de la ruta, con la energía disponible.



## ● CÁLCULO DE CONSUMO

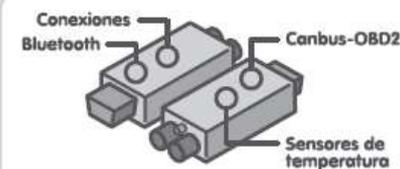
Calcula el consumo energético para la ruta teniendo en cuenta sus características, el régimen de frío requerido, y la temperatura exterior en caso de disponer de equipo de refrigeración. Permite determinar si hay energía disponible para realizar los repartos planificados y proponer en consecuencia una ruta viable.



## ● RECOGIDA DE DATOS DEL VEHÍCULO

Mediante una conexión al canbus del vehículo, se obtiene en tiempo real el nivel de la batería, así como las temperaturas exterior e interior, lo que permite un re-cálculo de las rutas y conocer la disponibilidad energética de manera dinámica.

Prototipo del módulo de adquisición



## ● APLICACIÓN MÓVIL

El conductor dispone en su móvil una app para visualizar los repartos a realizar, la autonomía disponible estimada en la ruta tras cada entrega, y los puntos de recarga más próximos en caso de necesidad. La app permite realizar un re-cálculo a petición, confirmar las entregas y notificar incidencias.



- Sacar el máximo partido a la energía de la flota eléctrica al conocerse de manera precisa la demanda energética durante la ruta.
- Reducir la incertidumbre sobre la autonomía del vehículo para completar las rutas.
- Realizar el número máximo de pedidos con la flota eléctrica.



Recepción de pedidos

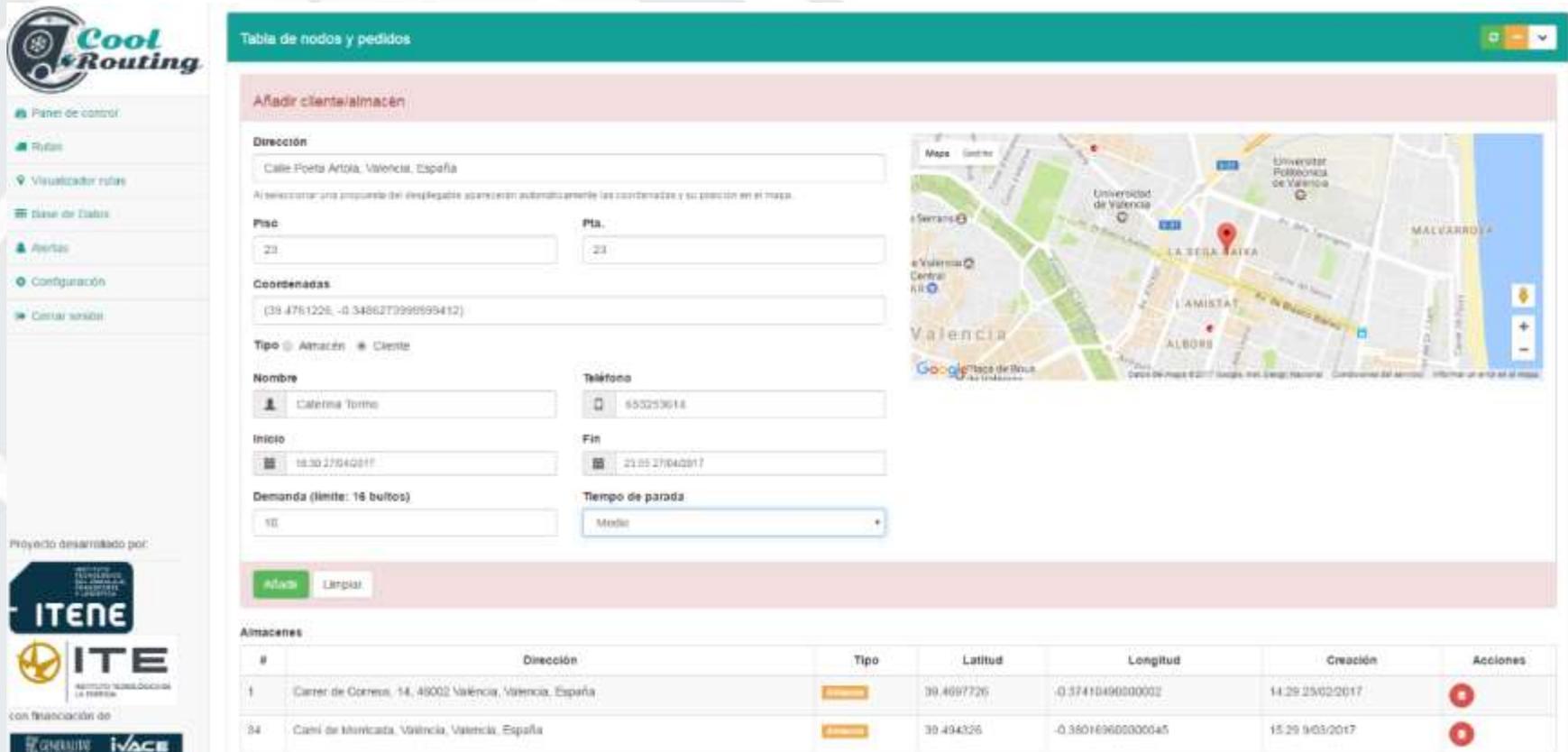
Cálculo de ruta óptima

Cálculo de consumo estimado y  
confirmación de viabilidad de ruta

Inicio de ruta, confirmación de  
entregas pedido a pedido

Vuelta a la base y final de ruta

## 1. Mediante nuestra plataforma (pedido a pedido)



**Tabla de nodos y pedidos**

**Añadir cliente/almacén**

**Dirección:** Calle Poeta Artola, Valencia, España

Al seleccionar una propuesta del desplegable aparecerán automáticamente las coordenadas y su posición en el mapa.

**Pisc:** 23 **PIA:** 23

**Coordenadas:** (39.4761226, -0.3486273999999412)

**Tipo:** Almacén (seleccionado) / Cliente

**Nombre:** Caterina Torro **Teléfono:** 653253614

**Inicio:** 18:30 27/04/2017 **Fin:** 21:05 27/04/2017

**Demanda (límite: 16 buftos):** 10 **Tiempo de parada:** Medio

**Acciones:**

**Almacenes**

#	Dirección	Tipo	Latitud	Longitud	Creación	Acciones
1	Carrer de Cornes, 14, 46002 Valencia, Valencia, España	Almacén	39.4697726	-0.37410490000002	14/29 25/02/2017	
34	Cami de l'Alcanta, Valencia, Valencia, España	Almacén	39.494326	-0.380169600000045	15/29 9/03/2017	

## 2. De forma automática desde la plataforma del cliente (ej. Piloto CADE)



- [Panel de control](#)
- [Rutas](#)
- [Visualizador rutas](#)
- [Base de Datos](#)
- [Alertas](#)
- [Configuración](#)
- [Cerrar sesión](#)

Proyecto desarrollado por



con financiación de



+ Crear nueva ruta
▼

**Salida desde**

**Llegada a**

**Vehículo**

**Inicio de ruta**

**Clientes**

Solo se muestran los clientes del día indicado en Inicio de ruta que estan pendientes de ser asignados a una ruta

#	Calle	Pedido	Inicio TW	Fin TW
<input checked="" type="checkbox"/>	Carrer del Poeta Anfoia, 46021 València, Valencia, España	10	18:30 27/04/2017	23:55 27/04/2017

**Elige la ruta**

Todas

#18 - 27 nov 2017 8:53:49

Ver
Descargar
Eliminar

Origen:	Carrer de Sueca, 14, 46004 València, Valencia, España
Llegada:	Carrer de Sueca, 14, 46004 València, Valencia, España
Vehículo:	4875-HTR
T. Salida:	27/11/2017 08:55:40.767
SOC inicial:	100

**Estado** Expuestos/Completados (200)

Plataforma de Cálculo de Rutas  
Tiempo estimado 0:04:56:14s ✓

Plataforma de Cálculo de Consumos  
Inicio: 0% ✓  
Fin est: 100.0% (74.0%)

**Itinerario**

#	Calle	Q	Estado	Ventana horaria	Estimación
START	Carrer de Sueca, 14, 46004 València, Valencia, España			0-	08:53 100.0%
94	Carrer Sant Antoni, 22, 46200 Sagunt, Valencia, España	2	En ruta	0 11:00-12:30	11:09 91.2%
92	Carrer Camí Camarena, 93, 46110 Campolivar, Valencia, España	1	En ruta	0 11:00-12:30	11:39 84.0%
96	Carrer de la Cova Santa, 2, 46940 Manises, Valencia, España	3	En ruta	0 12:00-13:30	12:09 76.2%
93	Carrer del Bisbe Muñoz, 43, 46100 Burjassot, Valencia, España	1	En ruta	0 11:30-13:00	12:37 65.9%
95	Carrer de Bem i Català, 13, 46019 València, Valencia, España	1	En ruta	0 11:45-13:15	13:00 69.3%
97	Carrer de Víctor Moya, 5, 46022 València, Valencia, España	1	En ruta	0 12:00-13:30	13:27 64.0%
END	Carrer de Sueca, 14, 46004 València, Valencia, España	0		0-	13:44 59.0%

Calcular ruta óptima

▼ Confirmada

Limpiar



- Panel de control
- Rutas
- Visualizador rutas
- Base de Datos
- Alertas
- Configuración
- Cerrar sesión

Proyecto desarrollado por:



con financiación de:



### Elige la ruta

Todas - #75 - 13 nov. 2017 11:00:00

[Ver](#)
[Descargar](#)
[Eliminar](#)

Origen	Calle Albert Einstein, 1, 46080 Paterna, Valencia, España
Llegada	Calle Albert Einstein, 1, 46080 Paterna, Valencia, España
Vehículo	4584-JVX <span style="float: right;">⚡</span>
T. Salida	13/11/2017 11:00
BOC inicial	75,45263157894736

**Estado** Evaluada con éxito (400)

Plataforma de Cálculo de Rutas  
 Tiempo estimado @ 50h: 31m: 14s  
 Tiempo real total @ 01h: 45m: 44s

Plataforma de Cálculo de Consumos  
 Inicio con 75,5%  
 Fin est. 39,2% (+ 36,3%)  
 Fin real 39,2% (+ 38,2%)

#### Itinerario

#	Calle	Q	Estado	Ventana horaria	Estimación	Real
START	Calle Albert Einstein, 1, 46080 Paterna, Valencia, España			⊖-	⊙ 11:00 ■ 75,5%	⊙ 11:13 ■ 75,5%
152	Carrer San Antoni, 22, 46110 Godella, Valencia, España	1	Entregado	⊙ 11:00-11:45	⊙ 11:22 ■ 69,5%	⊙ 11:28 ■ 70,8%
151	Carrer del Babo Muñoz, 43, 46100 Burjassot, Valencia, España	1	Entregado	⊙ 11:30-12:30	⊙ 11:46 ■ 58,8%	⊙ 11:43 ■ 57,6%
145	Carrer de Gaudencia Torres, 4, 46035 Valencia, Valencia, España	1	Entregado	⊙ 11:00-13:00	⊙ 12:01 ■ 65,2%	⊙ 12:39 ■ 55,5%
141	Carrer de Berni i Català, 13, 46019 València, Valencia, España	1	Entregado	⊙ 11:00-13:00	⊙ 12:21 ■ 62,4%	⊙ 12:28 ■ 58,0%
143	Carrer de Víctor Moya, 5, 46022 Valencia, Valencia, España	1	Entregado	⊙ 11:00-13:00	⊙ 12:47 ■ 56,4%	⊙ 12:10 ■ 67,5%
148	Carrer Eucalipto, 23, 46110 Campolivalet, Valencia, España	1	Entregado	⊙ 12:00-14:00	⊙ 13:21 ■ 42,8%	⊙ 12:40 ■ 55,5%
END	Calle Albert Einstein, 1, 46080 Paterna, Valencia, España	0		⊖-	⊙ 13:31 ■ 39,2%	⊙ 13:09 ■ 39,2%

El orden estimado inicialmente no tiene porque coincidir con el que se ha llevado a cabo al final, ya que la ruta óptima se recálcula continuamente durante la ruta



# Visualizar ruta

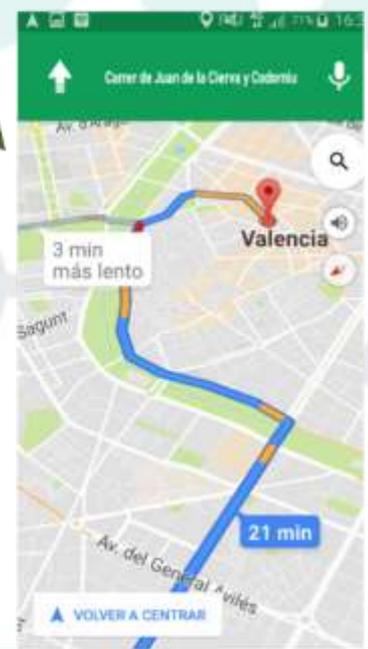
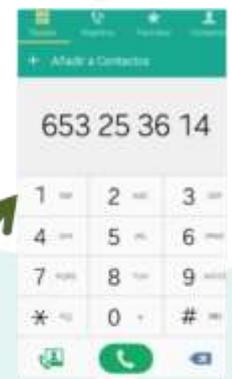
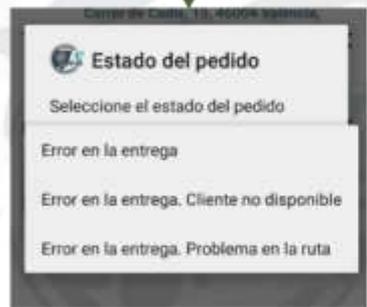
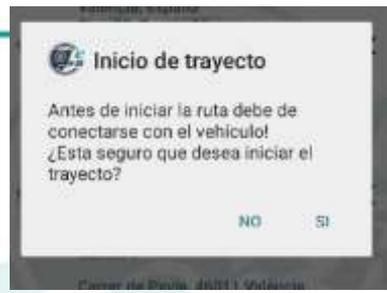
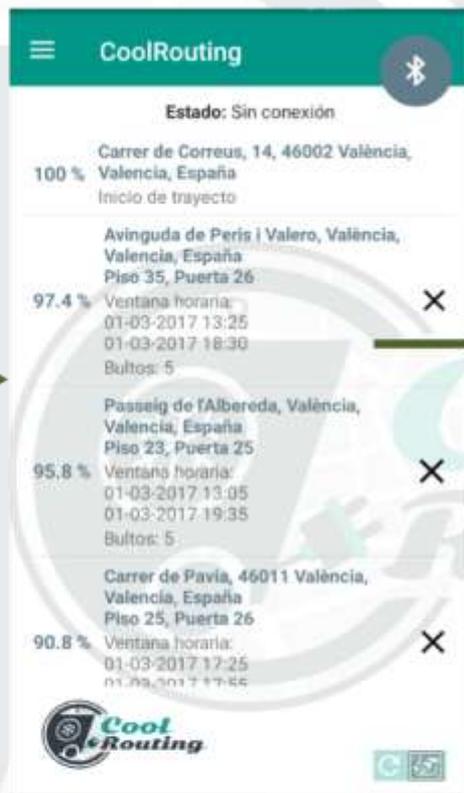


The screenshot displays the Cool Routing application interface. On the left, there is a sidebar with navigation options: Panel de control, Rutas, Visualizador rutas, Base de Datos, Alertas, Configuración, and Cerrar sesión. Below this, it lists project sponsors: ITENE, ITE, and the Government of Valencia (Govern de València) with F.A.C.E. and the European Union (Unión Europea) with Fondo Europeo de Desarrollo Regional. The main area shows a map of Valencia with a blue route starting from the airport and visiting several locations marked with green letters (A, B, C, D, E). A search bar at the top left shows 'TODOS' and a date '13 nov 2017 11:50:00'. On the right, a 'Progreso' sidebar shows the route status as 'Finalizada' and provides summary statistics: 'Cálculo ruta inicial' (Duration: 02h 31m 14s, Start: 11:50 - 13/11/2017), 'Estimación PTCC' (Start: 75.6%, Terrain: 39.18%, Consumption: 38.27%), 'En ruta', and 'Ruta finalizada'.

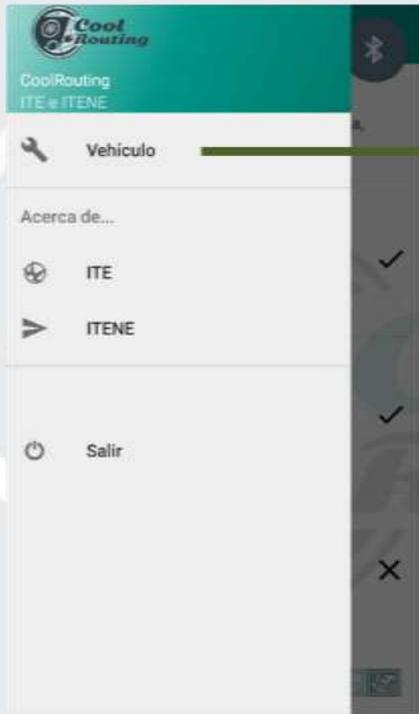
El orden de las entregas es el calculado por nuestro algoritmo en base a tiempo, ventanas horarias, consumo de batería y capacidad del vehículo.



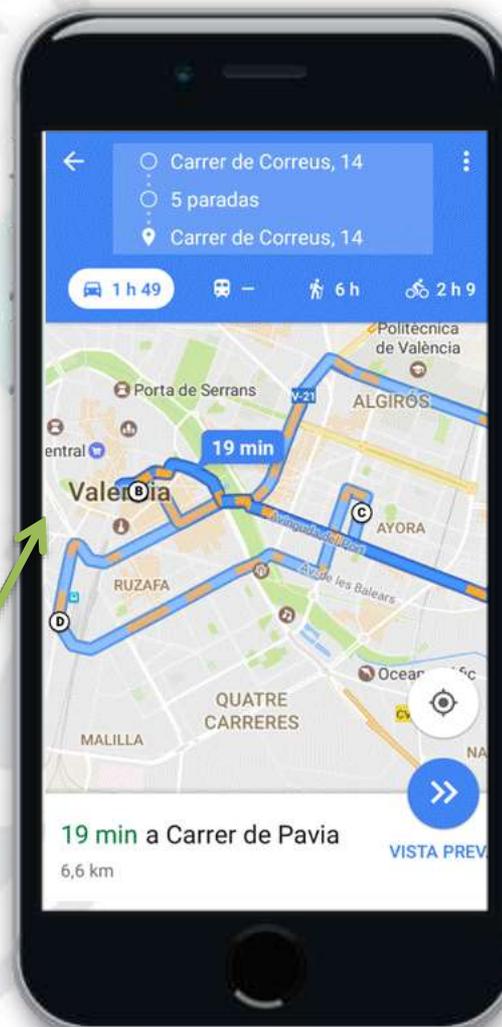
# Aplicación móvil



# Aplicación móvil



# Aplicación móvil



# Piloto con CADE Logistics, operador de CONSUM



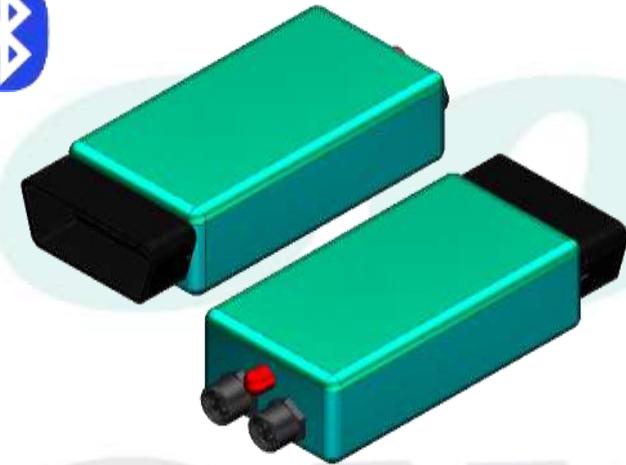
Renault Kangoo VE



Arcón refrigerado



Módulo de adquisición

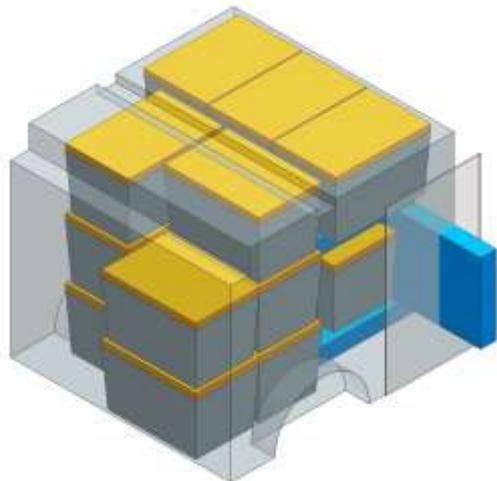


## Conexiones

Bluetooth

Canbus – OBD2

Sensores de temperatura





- **Apoyar a CADE Logistics y CONSUM** en la definición de un **Plan de despliegue** de flota eléctrica para entrega a domicilio, de cara a una futura implementación de la herramienta de planificación.
- **Búsqueda de acuerdos de transferencia tecnológica** con empresas de servicios de gestión de flotas (servicios de geolocalización, monitorización en tiempo real de la flota, etc.) para integrar los componentes de Coolrouting.

## ¿Por qué vamos a apostar por el vehículo eléctrico en la última milla?

1. Envejecimiento de la población (ventajas en el programa de fidelidad, para jubilados y pensionistas)
2. Incremento de la población mayor que vive sola
3. Incremento de la contaminación atmosférica en las grandes ciudades
4. Prohibición de acceso a zonas con alta contaminación atmosférica.
5. Existencia de “supermanzanas”, zonas peatonalizadas para uso de los ciudadanos de la zona.

## ¿Por qué vamos a apostar por el vehículo eléctrico en la última milla?

Vamos a dar respuesta a nuestros clientes

- Voy a comprar y quiero que me lleven la compra
- Compro On Line

Elijo la franja horaria, mantiene la seguridad alimentaria y la trazabilidad de la ruta.

Estas ventajas hacen que consideramos su implantación en las grandes ciudades donde tenemos el servicio.

Gracias por su atención.