

## Congreso Nacional de Ingeniería Municipal 2023

### **NUEVAS TECNOLOGIAS AL ALCANCE DE LA INGENIERIA MUNICIPAL**

Tecnología aplicada al modelo municipal de  
movilidad a demanda. Transporte Flexible

Carles Labraña

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos , Director Técnico, AMTU,



# Tecnologia aplicada al modelo municipal de movilidad a demanda. Transporte Flexible

*Carles Labraña*  
*Dir. Tècnic AMTU*

**ESTRUCTURA SESIÓN**

**LA NUEVA MOVILIDAD. SITUACIÓN ACTUAL**

**PLATAFORMA FLEXITRANSPORT**

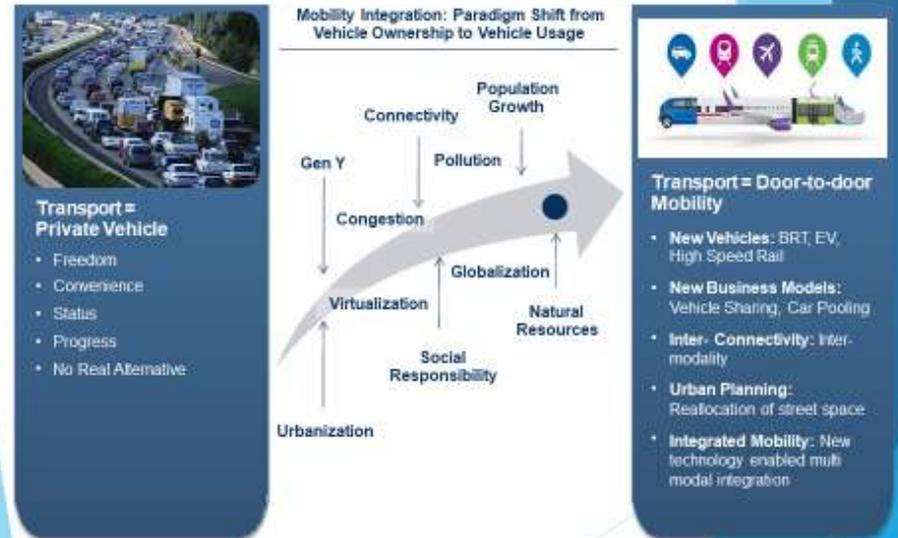


# FACTORES CLAVE EN LA NUEVA MOVILIDAD

1. Movilidad/Modos
2. Urbanismo/Desarrollo territorial
3. Medio ambiente
4. Tecnología
5. Nuevos hábitos/Aspectos sociales
6. Colaboración Público/privada

## Cambio de paradigma de la propiedad del vehículo al uso del vehículo

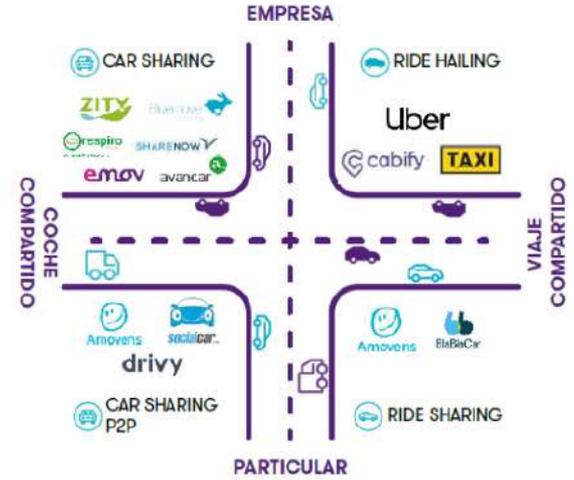
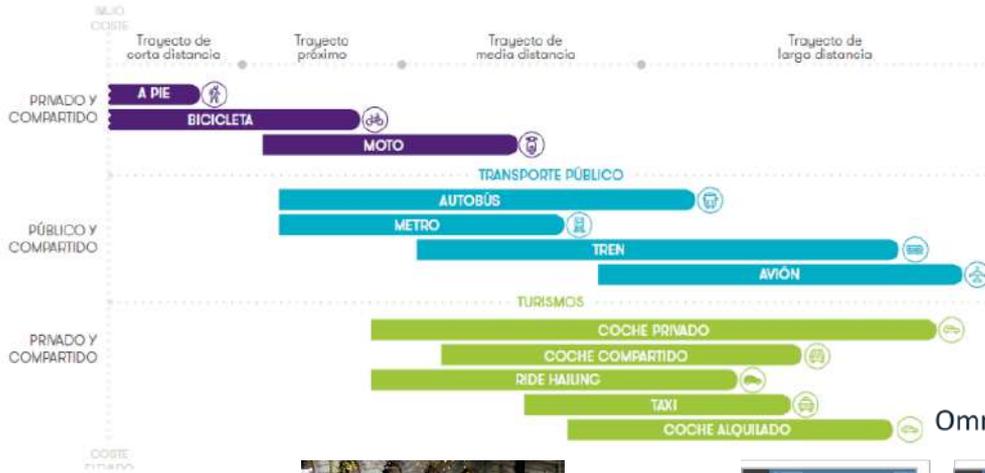
Nos estamos moviendo muy rápidamente del transporte público y privado al ser negocios separados, a una Red de movilidad multimodal integrada, debido a los cambios demográficos, las preferencias y la tecnología



# Movilidad/Modos

Diferentes servicios de movilidad y transporte urbano

## El nuevo panorama de la movilidad

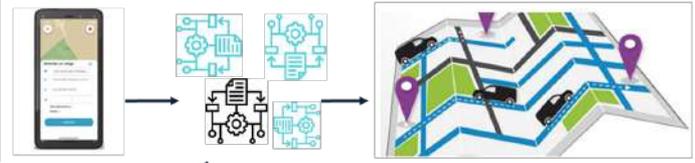


Fuente: Grant Thornton

nte: Grant Thornton



## Algoritmos flexibles



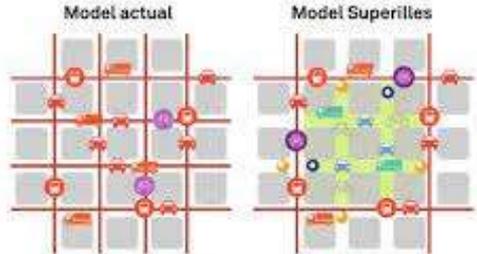
## Omnicanalidad

## Optimización

- Recorrido
- Modo
- Tiempo de viaje
- Coste
- Ocupación



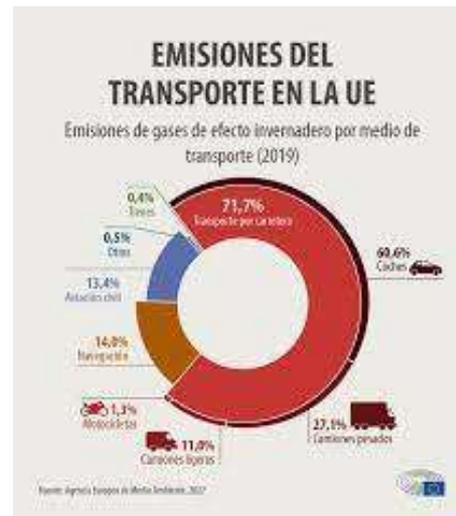
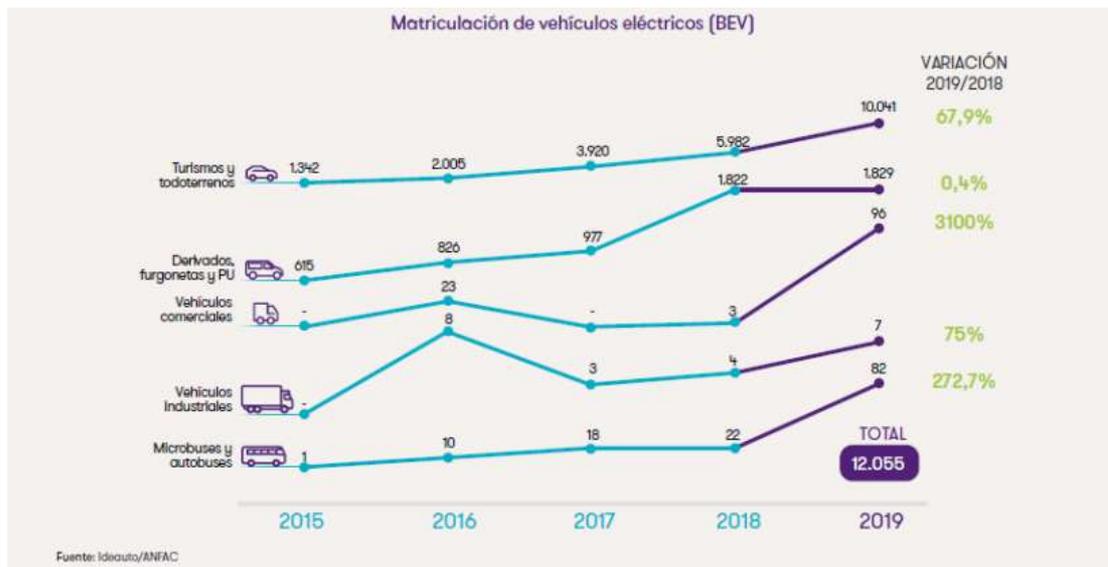
# Urbanismo/Desarrollo territorial



- |  |                         |                         |
|--|-------------------------|-------------------------|
| ZONA TRANSPORT PÚBLIC                  | ZONA PEUQUENES VEHICLES | ZONA PROHIBIDA COCHE    |
| ZONA PEUQUENES VEHICLES BARRIO, BARRIO | ZONA PEUQUENES VEHICLES | CONTROL AVANÇAT         |
| ZONA PEUQUENES VEHICLES BARRIO, BARRIO | ZONA PEUQUENES VEHICLES | ZONA PEUQUENES VEHICLES |
| ZONA PEUQUENES VEHICLES BARRIO, BARRIO | ZONA PEUQUENES VEHICLES | ZONA PEUQUENES VEHICLES |
| ZONA PEUQUENES VEHICLES BARRIO, BARRIO | ZONA PEUQUENES VEHICLES | ZONA PEUQUENES VEHICLES |
| ZONA PEUQUENES VEHICLES BARRIO, BARRIO | ZONA PEUQUENES VEHICLES | ZONA PEUQUENES VEHICLES |



# Medio ambiente



# Tecnología



# Mobility as a Service (MaaS)

SERVICES

ENABLING GOVERNANCE AND REGULATION

INFRASTRUCTURE

**Mobility as a service**  
 Mobility-as-a-service operators (big & small),  
 Multiple customized services  
 All Transport modes with single User Interface,  
 Internet of traffic  
**Integrated online services and interfaces**  
 Online services platform: Open Data, Interfaces and APIs, Cloud Services, Internet of Things

**Intelligent traffic infrastructure**  
 Traffic management systems  
 Digital ticketing, routing services  
 Seamless connectivity.

**Telecommunications and information infrastructure**  
 Mobile data networks 4G/5G  
 Static networks enabling international interoperability, broadband for all

**Core infrastructure**  
 Roads, rails, airports and ports.  
 Growth Corridors



## Siete sistemas ADAS



# Aspectos Sociales/Nuevos Hábitos

## Un sector clave en la economía española



**10%**  
del PIB  
nacional



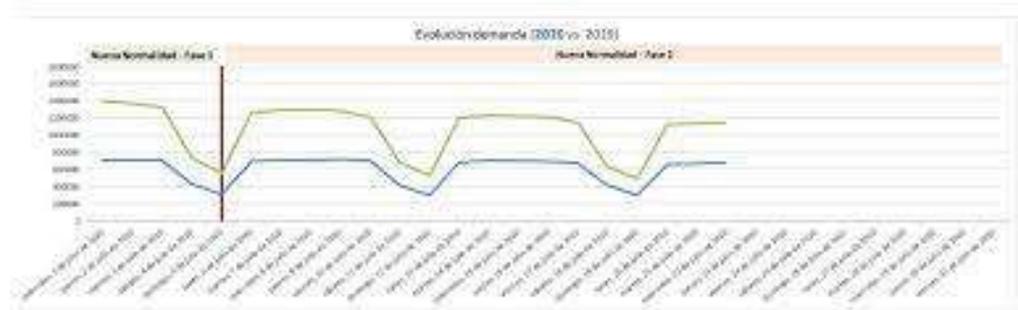
**9%**  
del empleo  
del país



**+ 80%**  
de las  
exportaciones  
totales



**2%**  
de la  
facturación  
en i+D





## LA NUEVA MOVILIDAD. FUTURO INMEDIATO. RETOS Y REFLEXIONES

### ¿Qué se requiere para el nuevo futuro de la movilidad colaborativa?

Se requiere una combinación de nuevos modelos de negocios, políticas de apoyo e innovación guiada por la tecnología para lograr una movilidad totalmente colaborativa

#### New Business Models



#### Smart Policy & Governance

- Open Data
- Framework for New Mobility
- Integrated Platforms Technology
- Incubation Incentives
- 

#### Technology & Innovation

- Big Data
- Analytics
- Door to Door



- Smart Ticket/Payment
- Reporting/Reconciliation
- Everything Mobile!

# PARÁMETROS CLAVE EN SERVICIOS DE MOVILIDAD A DEMANDA

- 1. Oferta de transporte público muy baja o inexistente.**
- 2. Demandas heterogéneas y pequeñas.**
- 3. Horarios escasos.**
- 4. Grado muy alto de dispersión de la residencia de los usuarios.**
- 5. Perfiles de usuarios cautivos. Usuario social.**
- 6. Movilidad interna**

# FACTORES CLAVE PARA UN BUEN DISEÑO DE UN SERVICIO DRT

## Técnicos

- Oferta/Demanda
- Medios operativos
- Tecnología de gestión
- Territoriales
- Sociales

## Administrativos

- Competenciales
- Forma contractual

## Económicos

- Tarifa Técnica
- Tarifa usuario
- Viabilidad/Sostenibilidad
- Modelo Económico-Financiero

Transporte a la Demanda (TaD)  
Demand Responsive Transit/Transport (DRT)  
Dial-a-Ride transit (DART)  
Flexible transport services

Servicio Público o Privado?

El propietario de la plataforma....

...ha de tener vehículos?

*Transporte (público) flexible, orientado al usuario, con variabilidad de rutas, paradas y frecuencia según necesidad de los clientes, operado por vehículos de baja media capacidad (microbuses o taxis) y con plataforma tecnológica de reserva previa*

Car-sharing 1.0 Station Based		Early model of carsharing where vehicles are picked up and returned to the same location, typically through an hourly rental.
Car-sharing 2.0 One-to-Many		Second generation of carsharing where vehicles can be picked up and dropped off in different locations, possibly by zone vs. designated parking spots, typically charged by minute.
Carsharing 3.0 P2P		Peer-to-peer sharing where individuals can rent out their personal vehicles to others when not in use.
Ride-hailing		Platform where individuals can hail and pay for a ride from a professional or part-time driver through an app.
Shared Ride-hailing		Extension of ride-hailing where individuals can be matched in real-time to share rides with others going on a similar route.
Microtransit		App and technology-enabled shuttle services, typically in a van-size vehicle, some with dynamic routing, others with semi-fixed routes.

Clewlow i Mishra (2017)

**Vigilar!!! ESCALABILIDAD DEL SERVICIO DRT!!!**

# DIFERENCIAS ENTRE TRANSPORTE A DEMANDA Y TRANSPORTE FLEXIBLE

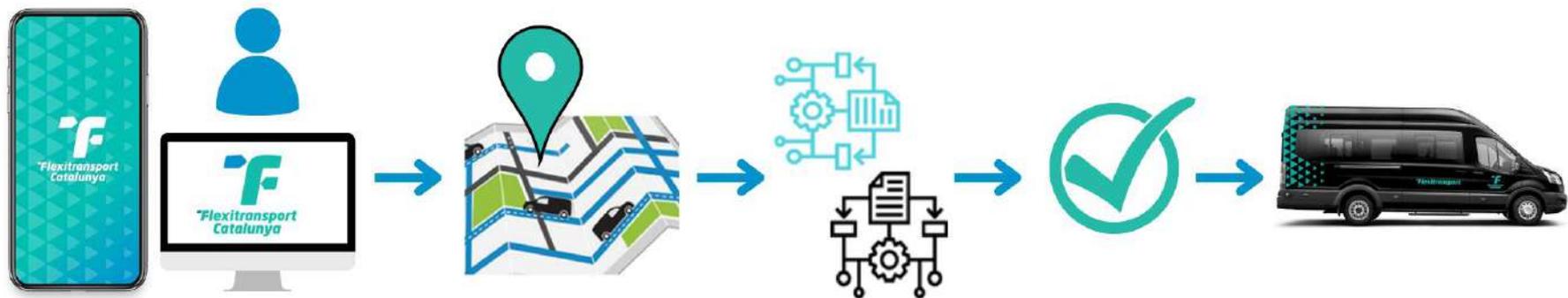
El Flexitransport también es un transporte que se opera bajo demanda, su plataforma tecnológica le dota de funcionalidades y potencialidades diferenciadas de un TAD convencional:

- Optimización de los recorridos y de las horas de viaje adaptándose a la demanda, en tiempo real y/o con reserva previa de forma automatizada
- Capacidad de configuración y parametrización del servicio:
- Posibilidad de elección de diferentes algoritmos en función de las características del servicio.
- Establecimiento de umbrales para compartir trayectos (tiempo de viaje máximo)
- Creación de perfiles de usuario con tarificación diferenciada
- Compartición del coste del servicio por parte de los usuarios (cálculo de la tarifa en el momento de realizar la reserva)

# Objectiu

Garantir que tots els ciutadans de Catalunya, **tinguin accés a un sistema de transport públic, en unes condicions de mobilitat adequades i segures i amb el mínim impacte ambiental possible.**

# Como funciona?



Usuario activa la petición de servicio (APP o telefono)

Indicar: origen, hora de recogida i destino

Algoritmos que configuran y optimizan el recorrido

Usuario acepta el servicio de acuerdo a la solución propuesta

El vehiculo recoge al viajero

# Características

- ✦ **Cobertura territorial:** puede superar los límites municipales
- ✦ **Vehiculos:** Pueden ser de diferentes capacidades y características
- ✦ **Población objetivo:** serviciouniversal
- ✦ **Reserva del servicio:** Por telefono o APP // En tiempo real, dias antes o con el tiempo de antelación que se configure
- ✦ **Horarios de los servicios:** A convenir con la administración o el titular del servicio
- ✦ **Tarifas:** Si no es un servicio “integrado”, sera potestad de la administración competente establecerlas

# Ventajas

## De tipo general

Se adapta a las características de cada municipio

Gestión más eficaz de todas las peticiones de servicio

Creación automática de rutas y asignación de vehículos = optimización del servicio

Permite una mayor capilaridad y cobertura territorial

Facilita el despliegue del servicio en áreas de baja densidad a un coste más económico

Minimiza los viajes en vacío del transporte con un horario regular

Reduce las emisiones contaminantes y los GEF

Evita el riesgo de exclusión social

# Ventajas

## Puntos Fuertes del sistema: Titular del servicio

Control, gestión y explotación de los datos de los usuarios y de sus usos

Aplicación de diferentes tarifas de uso del servicio según tipología de usuario

Diferentes tipologías de servicio, adaptables a las necesidades del territorio y a los recursos de flota disponibles:

- Point to point (de punto fijo a punto fijo)
- Door to point (de domicilio a un punto fijo)
- Door to door (de domicilio determinado a otro)

Generación de diferentes tipologías de usuarios

Limitación del número de servicios por tipo de usuario (diaria, semanal, anual)

Diferenciación de algoritmos de cálculo y optimización de rutas:

- Algoritmo flexible
- Algoritmo flexible con rueda de asignación
- Algoritmo transporte flexible bus urbano a demanda
- Algoritmo transporte regular bus urbano

Capacidad de configuración de los diferentes parámetros de servicio

Generación automática de KPIs y gráficas asociadas (visualización de datos)

# Ventajas

## Puntos Fuertes del sistema: Personas usuarias del sistema

Flexibilidad para solicitar un viaje por parte de las personas usuarias:

- En tiempo real o con reserva previa
- Posibilidad de anular o modificar la fecha y la hora de un servicio reservado
- Trayectos favoritos (recurrentes)

Multicanalidad par efectuar las reservas:

- Vía telefónica (Call Center i Centraleta virtual)
- Vía APP



**F** Además de la ampliación y mejora del servicio público de transporte, uno de los objetivos principales del transporte flexible es:

- La **reducción de las emisiones de CO2** en los servicios públicos
- El **fomento de la movilidad sostenible**

En este sentido, una de las **consecuencias del transporte flexible** es la **optimización de la operación del transporte público, con la reducción de viajes infrutilizados y de los kilómetros en vacío.**

**F** **Apuesta por una movilidad compartida, y de los trayectos**, se establecen redes inteligentes intermodales a partir de los sistemas TIC y se mejoran las condiciones de las redes viarias públicas, tanto en zonas urbanas como rurales.

**F** Comporta también **beneficios directes a las zonas rurales i de baixa densitat del nostre territori, així com als barris perifèrics i urbanitzacions desconnectades dels nuclis urbans**, les quals actualment no disposen d'alternatives solvents pel que fa al seu accés en transport públic.

# PROPUESTA AMTU MOBILIDAD FLEXIBLE

- ✓ Plataforma tecnológica DRT
- ✓ Plataforma Movilidad Compartida

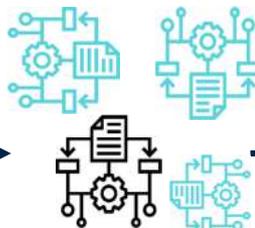


# Esquema funcional

Omnicanalidad

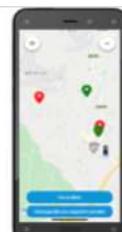


Algoritmos flexibles



Optimización

Recorrido  
Tiempo de viaje  
Ocupación





# Entorns F



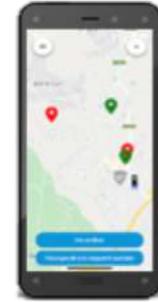
Centro de control  
Back office



Atención al  
Cliente



APP Cliente



APP Conductor

# SOLICITUD DE UN VIAJE



# MOBIC

## Modelo comparado de Movilidad: 3 servicios

1. Modelo **Sharing uso libre**. Ciudadanía
2. Modelo **administraciones**
3. Modelo **empresas/Polígonos**



8 Uts



12 Uts

☰ Igualada isòcrones carsh... 🔍 ⋮

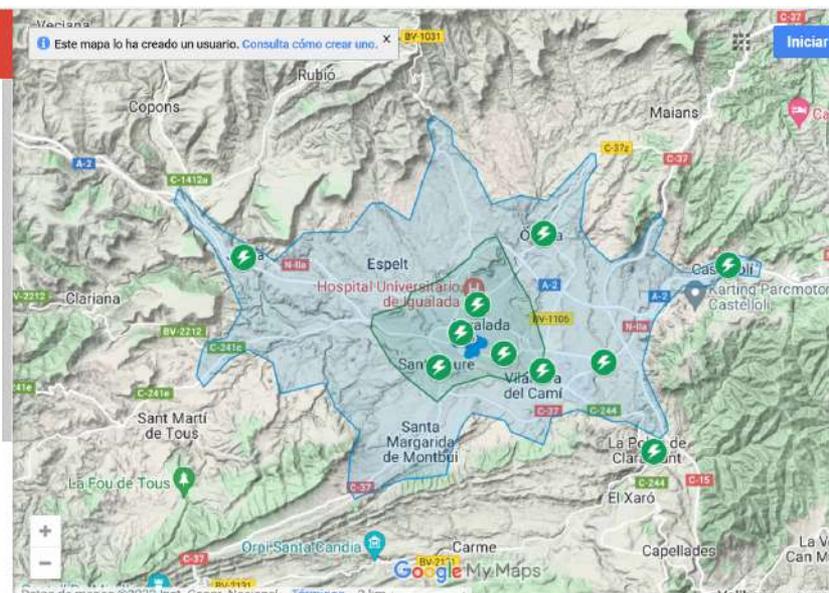
23 vistas  
Publicado el 25 de noviembre de 2021  
[COMPARTIR](#)

**Isòcrones en cotxe**

- 🕒 10 minuts
- 🕒 5 minuts
- 📍 Centroid

**Punts de càrrega VE**

- 📍 Carrer Constància
- 📍 Carrer Tecnologia, 1
- 📍 Carrer de Lecco, 30
- 📍 Estació de bus i de tren
- ... 6 més



# MOBICO

MOBICO és la primera iniciativa de vehicle compartit per a facilitar la mobilitat sostenible dels ciutadans de la Conca d'Òdena:

Igualada, Vilanova del Camí, Serra Mergida de Montbau, Òdena, Jorba, Castellolí i La Pobla de Claramunt i hi col·laboren la MICO, AMTU, Circuit Parc motor Castellolí i Seat CODE.

## Avantatges

- Reducció de la contaminació
- consciència ciutadana
- us per minut
- El vehicle, al teu mòbil en un clic.
- Gratuïtat d'aparcament al centre d'Igualada

## Vehicle elèctric compartit la millor manera de conduir



- No cal comprar ni llogar.
- Mobico està disponible a cada cantonada.
- El pots utilitzar per minuts només amb una aplicació.



No paguis la càrrega, l'aparcament ni l'assegurança



Les nostres tarifes són tot inclòs i són tan flexibles com el pagament per minut. Sense quotes mensuals, sense compromisos, **paguem només pel que feu servir.**

Pots conduir quan vulguis



Els nostres vehicles estan disponibles les 24 hores del dia, els 7 dies de la setmana, així que no cal que planifiquis amb antelació. **Si veies un MOBICO disponible, pots pujar i conduir.**

Tota la informació abans, durant i després del viatge.



MOBICO te la proporcionarà en temps real, sense planificar i pagar cada viatge per separat, ni usar diferents aplicacions o targetes. **Tot gestionat des de la mateixa aplicació.**

## Tarifes/minut

Tarifa estàndard	Cotxe	Moto
cèntims/minut	0,30	0,25

## Packs crèdits:

Us lliure i il·limitat dels minuts adquirits

Packs descompte	Cotxe	Moto	Descompte
<b>Pack 5 €</b>	30'	36'	45%
<b>Pack 8 €</b>	60'	73'	56%
<b>Pack 14 €</b>	120'	140'	60%

## Servei Polígon Industrial Les Comes

MOBICO posa a disposició de l'usuari 3 cotxes i 3 motos en una ubicació propera a les empreses interessades en la iniciativa i en horari de 7.30 a 15h.

+info  
[www.mobico.cat](http://www.mobico.cat)



- Descarrega't l'APP
- Registra't
- Reserva
- Viaja

a [www.mobico.cat](http://www.mobico.cat)

\*DNI, carnet de conduir i targeta bàncara de pagament

### Requisits:

Servei cotxe: Carnet B1; 21 anys i mínim un any de vigència del carnet de conduir.  
Servei moto: Carnet A1 i/o Carnet B1; 18 anys.

# MOBICO

MOBICO és la primera iniciativa de vehicle compartit per a facilitar la mobilitat sostenible dels ciutadans de la Conca d'Òdena:

Igualada, Vilanova del Camí, Serra Mergida de Montbau, Òdena, Jorba, Castellolí i La Pobla de Claramunt i hi col·laboren la MICO, AMTU, Circuit Parc motor Castellolí i Seat CODE.

## Avantatges

- Reducció de la contaminació
- consciència ciutadana
- us per minut
- El vehicle, al teu mobíl en un clic.
- Gratuïtat d'aparcament al centre d'Igualada

## Vehicle elèctric compartit la millor manera de conduir



- No cal comprar ni llogar.
- Mobico esta disponible a cada cantonada.
- El pots utilitzar per minuts només amb una aplicació.



No paguis la càrrega, l'aparcament ni l'assegurança



Les nostres tarifes són tot inclòs i són tan flexibles com el pagament per minut. Sense quotes mensuals, sense compromisos, **paguem només pel que feu servir.**

Pots conduir quan vulguis



Els nostres vehicles estan disponibles les 24 hores del dia, els 7 dies de la setmana, així que no cal que planifiquis amb antelació. **Si veies un MOBICO disponible, podreu pujar i conduir.**

Tota la informació abans, durant i després del viatge.



MOBICO te la proporcionarà en temps real, sense planificar i pagar cada viatge per separat, ni usar diferents aplicacions o targetes. **Tot gestionat des de la mateixa aplicació.**

## Tarifes/minut

Tarifa estàndard	Cotxe	Moto
cèntims/minut	0,30	0,25

## Packs crèdits:

Us lliure i il·limitat dels minuts adquirits

Packs descompte	Cotxe	Moto	Descompte
<b>Pack 5 €</b>	30'	36'	45%
<b>Pack 8 €</b>	60'	73'	56%
<b>Pack 14 €</b>	120'	140'	60%

## Servei Polígon Industrial Les Comes

MOBICO posa a disposició de l'usuari 3 cotxes i 3 motos en una ubicació propera a les empreses interessades en la iniciativa i en horari de 7.30 a 15h.

+info  
[www.mobico.cat](http://www.mobico.cat)



- Descarrega't l'APP
- Registra't
- Reserva
- Viaja

a [www.mobico.cat](http://www.mobico.cat)

\*DNI, carnet de conduir i targeta buscada de pagament

### Requisits:

Servei cotxe: Carnet B1; 21 anys i mínim un any de vigència del carnet de conduir.  
Servei moto: Carnet A1 i/o Carnet B1; 18 anys.

# Puntos clave

Lección 1. NO HAY SOLUCIÓN UNICA.

Lección 2. EL MEJOR VIAJE ES EL NO REALIZADO

Lección 3. DISPONEMOS DE MAYOR TECNOLOGIA DE LA QUE PODEMOS IMPLEMENTAR.

Lección 4. LA TRANSICIÓN ES DETERMINANTE

**CLAVES DE LA NUEVA MOVILIDAD**



¡Gracies!

*Carles Labraña. Dir. Tècnic AMTU  
clabrana@amtu.cat*

