

Lleida, septiembre 2022

## Juego de los transportes de Lleida

Este año, la clásica carrera de los transportes de Lleida ha celebrado su quinto aniversario y es por eso que hemos querido realizarla de forma "especial". Este año, se han realizado hasta 4 rutas diferentes, teniendo todas un mismo punto de inicio (plaza de Sant Joan) y final (plaza de l'Escorxador), pero cada una de las rutas ha pasado por un punto diferente de la ciudad. Los puntos considerados han sido los siguientes:

- [Centro Cívico Mariola](#)
- [Centro Cívico Cappont](#)
- [Centro Cívico Pardinyes](#)
- [Centro Cívico Balàfia](#)

Desde un punto de vista metodológico, **se han podido cubrir todas las rutas en transporte público y en bicicleta**, mientras que en algunas se han podido realizar a pie, obteniendo también algunos datos de tiempo para este modo. Por otra parte, no ha habido ningún participante que haya realizado ninguna de las rutas en vehículo privado, por lo que los resultados que se obtienen en las tablas al final del informe corresponden a lo que se llaman *carreras virtuales*, es a decir, se mide la distancia aproximada a través de Google Maps, ya partir de ahí se calculan los valores en cuanto a energía, emisiones y coste económico. Por este mismo motivo, en estos casos no puede considerarse el tiempo utilizado y, por extensión, el coste generalizado.

### Tiempo en realizar la carrera

En cuanto al tiempo invertido en hacer la gincana, **la bicicleta ha sido la clara ganadora en todos los casos**, con un recorte de tiempo de hasta 35 minutos en el caso de la ruta hasta Balàfia. En el resto de situaciones, sin embargo, el recorte ha sido de entre 6 y 8 minutos respecto al transporte público o la ida a pie, dependiendo del lugar.

En cuanto a la comparación entre estos dos modos, debe recordarse que únicamente se han podido comparar en dos casos: Mariola y Cappont, los dos que se encontraban más cercanos a los puntos de salida y llegada. En el caso de la ruta por Mariola, se pudo completar con 6 minutos menos respecto a la modalidad de transporte público. En cambio, en el caso de Cappont, el tiempo de viaje ha sido exactamente el mismo.

## Coste económico de la carrera

En cuanto al coste percibido, todos los trayectos realizados no supusieron un gran gasto, dado que en el caso del peatón no existe gasto económico, en el caso de la bicicleta sólo se cuenta la amortización por kilómetros y, en cuanto al transporte público, sólo debe contarse el coste de un viaje con una T-10, que no llega a 1 euro/trayecto.

En caso de que hubiera participado el vehículo privado, el coste económico habría subido sustancialmente. Se calcula que, en todos los casos, el coste de la gasolina es de entre 1,5 y 3€ aproximadamente, dado que el coste dedicado a la gasolina es proporcional a la distancia recorrida.

## Emisiones y energía

En cuanto a las emisiones de cada modo de transporte, éstas son nulas en el caso del peatón y la bicicleta, mientras que en el caso del transporte público son relativamente altas, al considerarse de una flota con autobuses diésel en su mayor parte. Más concretamente, se calcula que las emisiones han sido de entre 200 y 500 gramos/persona en el caso del CO<sub>2</sub>, de entre 1.1 y 2.8 gramos/persona con respecto a las emisiones de NO<sub>x</sub>, y de entre 0.08 y 0.15 gramos/persona en el caso de las partículas PM<sub>10</sub>. Sin embargo, hay que recordar que las **emisiones son proporcionales a la distancia entre paradas** en las que el participante se sube y se baja del autobús en los dos trayectos efectuados, siendo ésta la más alta en el caso de la ruta hasta Balàfia, y la más corta la ruta hasta Cappont.

Sin embargo, **las emisiones de CO<sub>2</sub> en autobús son entre un 70 y un 80% más bajas cuando las comparamos con un coche de gasolina**, y de entre un 40 y 60% en el caso de los NO<sub>x</sub>, unos resultados especialmente remarcables cuando se trata de ámbito urbano. Si bien es cierto que existen más emisiones de PM<sub>10</sub> por persona cuando se viaja en autobús de gasolina que en coche diésel debidos a la combustión, como se ha considerado en estos casos, las emisiones en cuanto al rozamiento son mucho más altas en el caso del vehículo privado, haciendo que las emisiones de este contaminante sean similares en ambos casos.

En cuanto a **la energía consumida, es mucho más alta cuando se trata de un vehículo privado que en transporte público**. Para el caso de la ruta por Cappont, la energía consumida en el trayecto en autobús es de 2,47 MJ/persona, mientras que la energía consumida en coche diésel habría sido de 18,25 MJ/persona, 8 veces más en el segundo caso respecto al primero. Sin embargo, en otras rutas esta diferencia habría sido más moderada, aunque igualmente notable: en el caso de la ruta por Pardiniyes, la energía consumida es de 5,8 MJ/persona, mientras que en el coche diésel habría sido de 19,1 MJ/persona, 3.5 veces más. Esto se debe a que el trayecto que habría hecho falta hacer en vehículo privado, dejándolo en el aparcamiento más cercano a la Plaza de Sant Joan, la ruta a hacer hasta el centro cívico de Cappont es mucho mayor que si se hace en autobús, mientras que en otros casos la distancia es similar.

## Coste generalizado

Este año, desde la PTP hemos introducido el concepto del **coste generalizado**, un concepto muy utilizado en el campo de la economía del transporte ya menudo determinante en la

evaluación *ex ante* y *ex post* de proyectos de infraestructuras. El valor del coste generalizado se obtiene de la siguiente fórmula:

$$CG = C_e + VdT * t + \beta * \sum_i^n Q_i * CO_{2i}$$

- CG es el coste generalizado
- $C_e$  es el coste económico total (suma del coste del parking y la gasolina)
- VdT es el valor del tiempo, que en este caso se ha establecido en 10€/persona.
- t es la duración del viaje, en horas.
- $Q_i$  son las emisiones de cada contaminante.
- $CO_{2i}$  es el valor proporcional de las emisiones de un contaminante en CO2 equivalente (sólo para CO2 y NOx, las PM10 no se consideran en este caso puesto que, a pesar de tener una afectación clara sobre la salud de las personas, no se computan en el coste generalizado al no ser un gas de efecto invernadero).
- $\beta$  es la monetización de las emisiones de CO2eq, calculado en 100€/tn CO2eq.

El objetivo del coste generalizado en este tipo de informe es el de **poder comparar todos los resultados global con una sola cifra por modo**, si bien el coste temporal cobra especial relevancia cuando se trata de trayectos urbanos con distancias cortas. De esta forma, se puede comparar si vale más la pena un trayecto rápido y caro o un trayecto lento pero más barato.

Al no disponer de la duración del viaje en vehículo privado, ya que este modo lo hemos introducido en el sistema como *carrera virtual* para valorar las emisiones, la energía y el coste económico del trayecto, no se podrá tener en cuenta en el coste generalizado.

Así pues, **en términos de coste generalizado, la bicicleta es la que ha obtenido mejores resultados**, ya que no emite gases contaminantes, es la más rápida y únicamente tiene como coste económico la amortización. Le sigue de cerca el trayecto a pie, que siendo más lento, se encuentra compensado por tener un coste económico nulo. Finalmente, el trayecto en autobús es el que tiene un mayor coste generalizado porque es el único modo de los que se ha podido comprobar que implica un coste económico relevante, ha sido en todos los casos el modo más lento y el que ha tenido emisiones contaminantes (aunque bastante reducidas comparado con el vehículo privado).

## Conclusiones finales

Una vez realizado el análisis de los diversos modos de transporte, se puede concluir que **la bicicleta es el mejor modo de transporte para moverse para la ciudad de Lleida**, ya que es el modo más rápido, no produce emisiones y energía consumida es mínima, y el coste económico es muy bajo, ya que sólo puede considerarse el coste asociado al mantenimiento periódico ya la amortización. Además contribuye a llevar una vida saludable.

Seguidamente, **el segundo mejor modo es el de ir a pie**, ya que tiene los mismos beneficios que los trayectos en bicicleta en cuanto a salud y sostenibilidad, aunque tarda un poco más en recorrer la ciudad. Además, en este caso no existe un coste económico asociado.

**En tercera posición encontramos el transporte público**, con un coste generalizado bastante más alto que el modo en bicicleta o la ida a pie, ya que en este caso sí existe un coste económico asociado (80 céntimos por trayecto), además tiene cierto gasto de energía e implica la emisión de partículas nocivas para la salud y gases de efecto invernadero. Es mucho más lento que la bicicleta, tanto o más lento que la ida a pie en los casos en que se ha podido comparar.

**En última posición, el vehículo privado** es el modo menos conveniente para moverse por dentro de Lleida, puesto que es el que más gases contaminantes y nocivos para la salud emite. También es el que supone más energía y el que tiene un mayor coste económico, ya que debe afrontar el coste del parking (asumiendo que es difícil aparcar dentro de una gran ciudad como es Lleida sin tener que pagar un parking o zona azul ).

Una vez vistos los resultados, desde la PTP creemos que, en primer lugar, **es necesario aumentar sustancialmente la velocidad media de la red de autobuses de la ciudad**, a través de la creación de más carriles bus y semáforos de prioridad. En segundo lugar, también cabe destacar la importancia de la bicicleta para los desplazamientos internos en la ciudad. Ciertamente, durante los últimos años se han ido haciendo nuevos kilómetros de carriles bici para realizar estos trayectos más seguros, pero todavía hay que implementarlos en buena parte de las vías de circulación de la ciudad, para que esta red sea fácilmente accesible a todas las personas usuarias de la bicicleta.

## CURSA DE TRANSPORTS DE L'AREA DE LLEIDA

### Plaça de Sant Joan - CC Pardinyes - Escorxador

Mitjà	dist. de ruta	dist. en vehicle	Àmbit	Tarifa TP	Títol	Parking, peatge	Cost econòmic trajecte	Energia	Emissions CO2	Emissions NOx	Emissions PM10	Fregament PM10	Monetització emissions	Temps	Temps (hores)	velocitat mitjana	Hora sortida	Hora arribada	Cost generalitzat
	km	km						MJ/persona	g/persona	g/persona	g/persona	g/persona	€/persona	HH:MM	(h)	Km/h	HH:MM	HH:MM	€/persona
Autobús dièsel	5,50	4,24	Urbà	Lleida. 1 zona	T-10	- €	0,98 €	5,23	435	2,379	0,123	0,034	0,114	0:51	0,85	6,47	18:11	19:02	9,59 €
Bici manual	5,60	5,60	Urbà			- €	0,30 €	0,00	0	0,000	0,000	0,016	0,000	0:45	0,75	7,47	18:11	18:56	7,80 €
Cotxe gasolina	6,80	6,80	Urbà			2,50 €	5,53 €	19,10	1.587	4,537	0,043	0,123	0,294						

### Plaça de Sant Joan - CC Balàfia - Escorxador

Mitjà	dist. de ruta	dist. en vehicle	Àmbit	Tarifa TP	Títol	Parking, peatge	Cost econòmic trajecte	Energia	Emissions CO2	Emissions NOx	Emissions PM10	Fregament PM10	Monetització emissions	Temps	Temps (hores)	velocitat mitjana	Hora sortida	Hora arribada	Cost generalitzat
	km	km						MJ/persona	g/persona	g/persona	g/persona	g/persona	€/persona	HH:MM	(h)	Km/h	HH:MM	HH:MM	€/persona
Autobús dièsel	5,40	5,01	Urbà	Lleida. 1 zona	T-10	- €	0,98 €	6,17	514	2,812	0,145	0,040	0,135	1:03	1,05	5,14	18:11	19:14	11,62 €
Bici manual	4,50	4,50	Urbà			- €	0,24 €	0,00	0	0,000	0,000	0,013	0,000	0:27	0,45	10,00	18:11	18:38	4,74 €
Cotxe gasolina	5,40	5,40	Urbà			2,50 €	4,91 €	15,16	1.260	3,603	0,035	0,097	0,233						

### Plaça de Sant Joan - CC Cappont- Escorxador

Mitjà	dist. de ruta	dist. en vehicle	Àmbit	Tarifa TP	Títol	Parking, peatge	Cost econòmic trajecte	Energia	Emissions CO2	Emissions NOx	Emissions PM10	Fregament PM10	Monetització emissions	Temps	Temps (hores)	velocitat mitjana	Hora sortida	Hora arribada	Cost generalitzat
	km	km						MJ/persona	g/persona	g/persona	g/persona	g/persona	€/persona	HH:MM	(h)	Km/h	HH:MM	HH:MM	€/persona
Autobús dièsel	2,20	2,00	Urbà	Lleida. 1 zona	T-10	- €	0,98 €	2,47	205	1,122	0,058	0,016	0,054	0:29	0,48	4,55	18:11	18:40	5,87 €
Vianant a peu	2,50	0,00	Urbà			- €	0,00 €	0,00	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0:29	0,48	5,17	18:11	18:40	4,83 €
Bici manual	3,00	3,00	Urbà			- €	0,16 €	0,00	0	0,000	0,000	0,008	0,000	0:21	0,35	8,57	18:11	18:32	3,66 €
Cotxe gasolina	6,50	6,50	Urbà			2,50 €	5,40 €	18,25	1.517	4,337	0,042	0,117	0,281						

### Plaça de Sant Joan - CC Mariola- Escorxador

Mitjà	dist. de ruta	dist. en vehicle	Àmbit	Tarifa TP	Títol	Parking, peatge	Cost econòmic trajecte	Energia	Emissions CO2	Emissions NOx	Emissions PM10	Fregament PM10	Monetització emissions	Temps	Temps (hores)	velocitat mitjana	Hora sortida	Hora arribada	Cost generalitzat
	km	km						MJ/persona	g/persona	g/persona	g/persona	g/persona	€/persona	HH:MM	(h)	Km/h	HH:MM	HH:MM	€/persona
Bici manual	2,70	2,70	Urbà			- €	0,14 €	0,00	0	0,000	0,000	0,008	0,000	0:16	0,27	10,13	18:11	18:27	2,81 €
Autobús + a peu	3,50	2,90	Urbà	Lleida. 1 zona	T-10	- €	0,98 €	3,31	275	1,505	0,078	0,023	0,072	0:30	0,50	7,00	18:11	18:41	6,05 €
Vianant a peu	2,20	0,00	Urbà			- €	0,00 €	0,00	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0:24	0,40	5,50	18:11	18:35	4,00 €
Cotxe gasolina	3,40	3,40	Urbà			2,50 €	4,02 €	9,55	794	2,268	0,022	0,061	0,147						