

Estudio actualizado



## Auditoría energética posterior a las actuaciones de mejora de los caminos escolares de Mojà

Para:



**Ajuntament  
de Mojà**



## Dirección facultativa

Ayuntamiento de Moia



Ajuntament  
de Moia

## Redacción



*Pau Schoenenberger Martorell*  
*Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos*

*Àlia Ramellini Llorca*  
*Ambientóloga*

*Judith Ceballos Escudero*  
*Graduada en gestión de ciudades inteligentes y  
sostenibles*

Con el apoyo del equipo técnico de INTRA.



SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD	
Verificación del proyecto	
Por	DJ
Fecha	Enero 2023

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>4</b>
1.1. Objeto del estudio.....	4
1.2. Antecedentes .....	4
1.3. Metodología .....	4
<b>2. ÁMBITO DE ESTUDIO .....</b>	<b>8</b>
2.1. Descripción .....	8
2.2. Intensidades de tráfico .....	10
2.3. Vehículos quilómetro.....	11
2.4. Velocidades .....	12
<b>3. AHORRO ENERGÉTICO Y EMISIONES.....</b>	<b>13</b>
3.1. Eje de la avenida de la Escola Pia.....	13
3.2. Eje calle Miquel de Vilarrúbia.....	14
3.3. Eje de la avenida de l'Arbre Fruiter .....	15
<b>4. CONCLUSIONES .....</b>	<b>16</b>
<b>5. ANEXOS.....</b>	<b>17</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

---

### 1.1. Objeto del estudio

Se redacta el presente estudio con la finalidad de valorar el impacto de las obras realizadas en los itinerarios y caminos escolares del municipio de Moirà, situado en la comarca del Moianès, Cataluña, y la pacificación de la movilidad en el ámbito afectado.

El informe aporta un estudio actualizado con datos reales que demuestran el efecto en el ahorro de consumo energético, así como la reducción de las externalidades ambientales, emisiones de gases de efecto invernadero, contaminantes locales y ruido.

### 1.2. Antecedentes

El presente proyecto parte de varios planes y estudios de movilidad enfocados a la mejora en el núcleo urbano de Moirà, desarrollados entre 2015 y 2020. Destacando:

- Plan Local de Seguridad Vial (PLSV) de Moirà, 2015
- Estudio de Caminos Escolares en Moirà, 2018
- Plan de Movilidad Urbana y Sostenible (PMUS) de Moirà, con vigencia 2017-2022
- Memoria valorada de las actuaciones previstas para la mejora de itinerarios y caminos escolares (2020)

El Plan de Movilidad Urbana y Sostenible de Moirà pone especial énfasis en el análisis y diagnóstico de la situación de la movilidad en Moirà. A partir de este diagnóstico, se generan unos objetivos de los que derivan unas propuestas de medida y de actuación. Estas propuestas están encaminadas a alcanzar una movilidad más segura, más sostenible y humana. Se focaliza especialmente en la reducción de emisiones en el casco urbano. Para ello establece una serie de propuestas de mejora en pro de un aumento de la movilidad no motorizada y una disminución de la movilidad en vehículo privado, así como una reducción de su velocidad en los itinerarios a pie más concurridos.

Tanto el PMUS de Moirà como el PLSV remarcan la importancia de la mejora de la accesibilidad, seguridad vial y fomento de los modos no motorizados en el municipio de Moirà y en especial en entornos escolares donde los usuarios son más vulnerables.

Con el fin de priorizar estas propuestas, en el estudio de caminos escolares en Moirà, de 2018, se define una red de caminos escolares, a partir del análisis de las calles por las que transitan más niños, donde se determinan los viales y espacios preferentes para llevar a cabo las actuaciones.

Las actuaciones planificadas se concretaron en la memoria valorada de las actuaciones previstas para la mejora de itinerarios y caminos escolares, y en la **ejecución de las obras entre el 1 de octubre de 2019 y el 14 de febrero de 2020.**

### 1.3. Metodología

El presente informe evaluará de forma comparativa la situación de movilidad y el consumo energético, así como las externalidades derivadas, en el período previo a las obras de los caminos escolares y en la situación actual, con el proyecto ejecutado y consolidado.

El objetivo de la evaluación es comprobar con datos objetivos si las actuaciones realizadas han tenido el efecto esperable de reducción del tráfico, pacificación de las velocidades, y que estas medidas hayan generado una disminución de consumos energéticos, de la contaminación local, así como de los niveles de ruido.

La metodología empleada se basa en:

- **Escenario de referencia:** los datos del PMUS (campaña de aforos y mediciones del año 2017), como datos de referencia de la situación de movilidad previa a las obras.
- **Escenario posterior a las actuaciones:** toma de datos actual (enero 2023), en el ámbito de la presente auditoria, con aforos de vehículos y medidas de velocidad por radar, una vez implementado el proyecto y consolidadas las obras, y en una situación de movilidad normalizada tras el período de pandemia.

Se han realizado aforos de vehículos y tomas de velocidades sobre una muestra total de 347 vehículos, en tres puntos de aforo de las tres vías del ámbito afectado por las actuaciones, realizados con fecha 23/01 y 24/01/2023; para la toma de datos de velocidad se ha usado un radar móvil modelo STALKER LIDAR RLR.

El cálculo de consumo energético e indicadores ambientales, para los dos escenarios, se realiza mediante el aplicativo **AMBIMOB** (herramienta para la evaluación ambiental de los Planes de Movilidad Urbana, generada por la Generalitat de Catalunya) y el aplicativo **MOBIACUSTIC** (herramienta de cálculo del impacto acústico del tráfico viario para la elaboración de planes de movilidad, generada por la Generalitat de Catalunya).

### 1.3.1 Cálculo AMBIMOB

Una mesa de apoyo técnico liderada por la Secretaría de Medio Ambiente y Sostenibilidad -de la que han formado parte la Diputación de Barcelona, la Autoridad del Transporte Metropolitano, el Área Metropolitana de Barcelona y el Ayuntamiento de Barcelona- ha guiado el diseño del AMBIMOB 2.0. Es la herramienta para la evaluación de los Planes de Movilidad Urbana, y proporciona, entre otros aspectos:

- Una metodología de referencia para el cálculo del escenario tendencial de los planes de movilidad urbana.
- Un cálculo homogéneo de las emisiones de gases y partículas contaminantes para el ámbito local que integra metodologías preexistentes, como la Guía de cálculo de emisiones de contaminantes a la atmósfera o los criterios de la Oficina Catalana de Cambio Climático para el cálculo de los GEH.
- Unas directrices ambientales que contribuyen a identificar líneas estratégicas de actuación que incorporen criterios de sostenibilidad desde las fases tempranas de definición de los planes de movilidad urbana.
- El establecimiento de grupos de medidas y los datos necesarios mínimos para su evaluación.
- Una identificación de actuaciones y medidas ambientalmente prioritarias.
- La valoración de los efectos sobre la contaminación acústica.

Para el cálculo se ha tenido en cuenta como variables de entrada:

- Movilidad, en variable vehículos-quilómetro según tipos de vehículo de transporte, y en función de la velocidad de las movilidades introducidas (30, 60, 120 km/h);
- Parque de vehículos del municipio (datos DGT) con distribución por tecnología, combustible y consumos, específica para cada municipio (dato ya contenido en el aplicativo).
- Crecimiento tendencial de la movilidad derivado del crecimiento del PIB (contenido en el aplicativo)

Obteniendo unas variables de salida que incluyen:

- Consumo (tep anual),
- Emisiones de CO2 (t/año),
- Emisiones de otros contaminantes (se destacan óxidos de nitrógeno y partículas); para la situación previa a las obras (2017, año con datos de referencia), y la situación posterior a las obras (2023, actual).

### 1.3.2 Cálculo MOBIACUSTIC

El servicio de Prevención y control de la Contaminación Acústica y Lumínica ha elaborado una nueva herramienta de gestión para calcular la estimación del impacto acústico del tráfico vial por la elaboración de los planes de movilidad.

El programa de cálculo es un fichero mediante el cual se realiza el cálculo de los niveles de ruido en fachada, con la entrada de los parámetros necesarios.

Las variables de entrada incluyen:

- Morfología de la calle: altura de los edificios, edificios a lado y lado, número de carriles de circulación, ancho de las aceras, tipo de asfalto, pendiente del vial.
- Variables de tráfico: IMD de la calle, porcentaje de vehículos pesados, velocidad de circulación de vehículos ligeros, tipo de tráfico, planta a la que calcular los resultados.

Se obtiene el nivel sonoro equivalente a nivel de fachada (dbA), y se pueden comparar escenarios (anterior y posterior a las actuaciones).

Figura 1. Estructura del programa de cálculo

Generalitat de Catalunya  
**Departament de Territori i Sostenibilitat**

### ESTIMACIÓ DEL NIVELL D'IMMISSIÓ DE SOROLL A FAÇANA

		Escenari 1	Escenari 2	
<b>Dades d'entrada</b>	<b>Morfologia del carrer</b>	1. Quina alçada tenen els edificis del carrer?	5 plantes	2 plantes
		2. Hi ha edificis a les dues bandes del carrer?	Sí	Sí
		3. Quants carrils de circulació hi ha?	2 carrils	2 carrils
		4. Quina és l'amplada de les voreres?	4 m	4 m
		5. Quin és el tipus de ferm?	Sonoreductor	Sonoreductor
		6. Quin pendent té el vial?	5%	3%
	<b>Variables de trànsit</b>	7. Quin és l'IMD del carrer?	1500 vehicles/dia	2000 vehicles/dia
		8. Quin és el percentatge de vehicles pesants?	5%	5%
		9. Quina és la velocitat de circulació dels vehicles lleugers?	30 km/h	50 km/h
		10. Quin tipus de trànsit hi ha?	Fluid	Fluid
		11. A quina planta es volen calcular els resultats?	PB+1	PB+3
<b>Resultats</b>		<b>El nivell sonor equivalent a façana és</b>	<b>LAeq = 66 dBA</b>	<b>LAeq = 64 dBA</b>
		<b>Vols comparar l'escenari 1 amb un altre escenari?</b>	Sí	<b>2</b>

Municipi:  
Carrer:  
Elaborat per:  
Data:

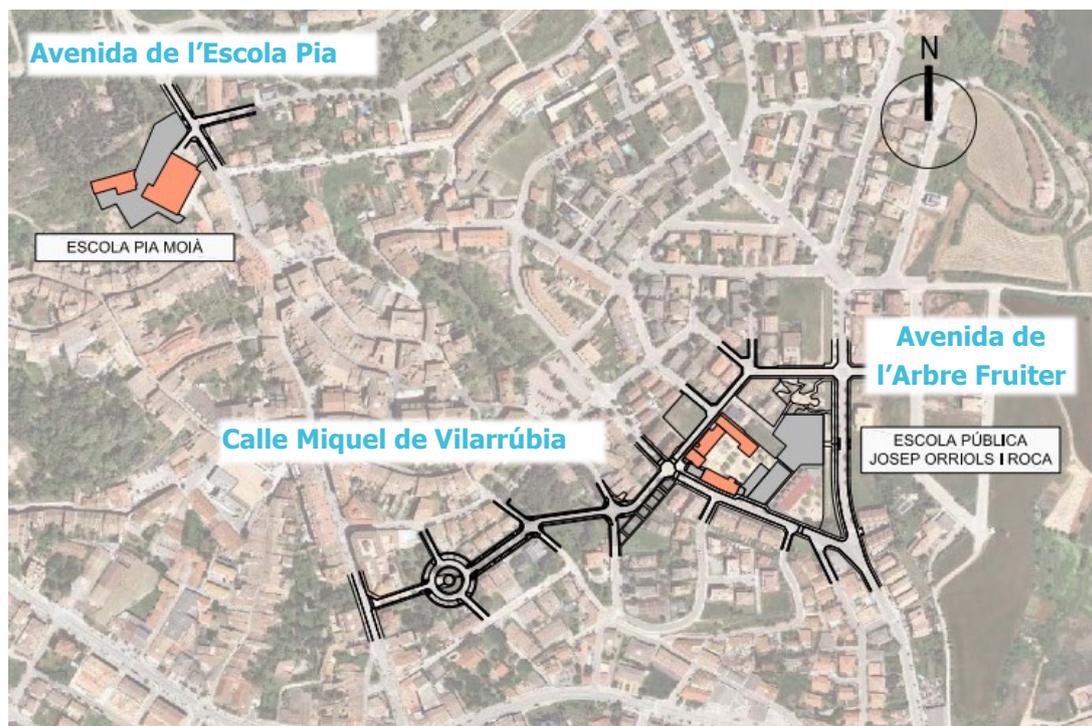
3

## 2. ÁMBITO DE ESTUDIO

### 2.1. Descripción

El ámbito afectado por el proyecto de los caminos escolares incluye un total de tres ejes donde se ubican los dos centros escolares del municipio: avenida de l'Escola Pia (donde se encuentra la Escuela Pia), y calle Miquel de Vilarrúbia y avenida de l'Arbre Fruiter (que dan acceso a la escuela pública Josep Orriols i Roca).

Figura 2. Ámbito



La **Avenida de l'Escola Pia** configura una de las arterías principales de municipio (tramo urbano de la C-59). Se trata de una vía bidireccional, con un carril por sentido de 2,5 metros. No permite el aparcamiento en la calzada, aunque se encuentran varios vados de propiedades privadas en las aceras. En cuanto a las aceras, de 2,8 metros de anchura, ofrecen espacio suficiente para los peatones, así como para acoger elementos como bancos, árboles y farolas.

La avenida interseca con dos calles, la primera es la calle de Joaquim Sala, donde se encuentra un cruce semaforizado con pasos de peatones compactos y vados rebajados y adaptados para PMR. Más adelante se encuentra la intersección con la calle del Doctor Gregorio Marañón, este cruce sólo está dotado de un paso de peatones, el cual es accesible y dota de itinerario podotáctil.

En la avenida se sitúan también dos paradas de autobús, por donde circulan tres líneas de autobuses (203 – 710 – e9), una de ellas dispone de marquesina.

**Calle Miquel de Vilarrúbia**, se trata de una vía bidireccional, con un carril por sentido de 2,5 metros. A partir de la avenida de Prat de la Riba hasta la calle de Jaume Balmes se

permite el aparcamiento en calzada. Dispone de aceras amplias, de más de 3 metros, con amplias orejas en las intersecciones para mejorar la visibilidad del peatón. Además, en la calzada se repite frecuentemente la señalización horizontal de la velocidad máxima permitida

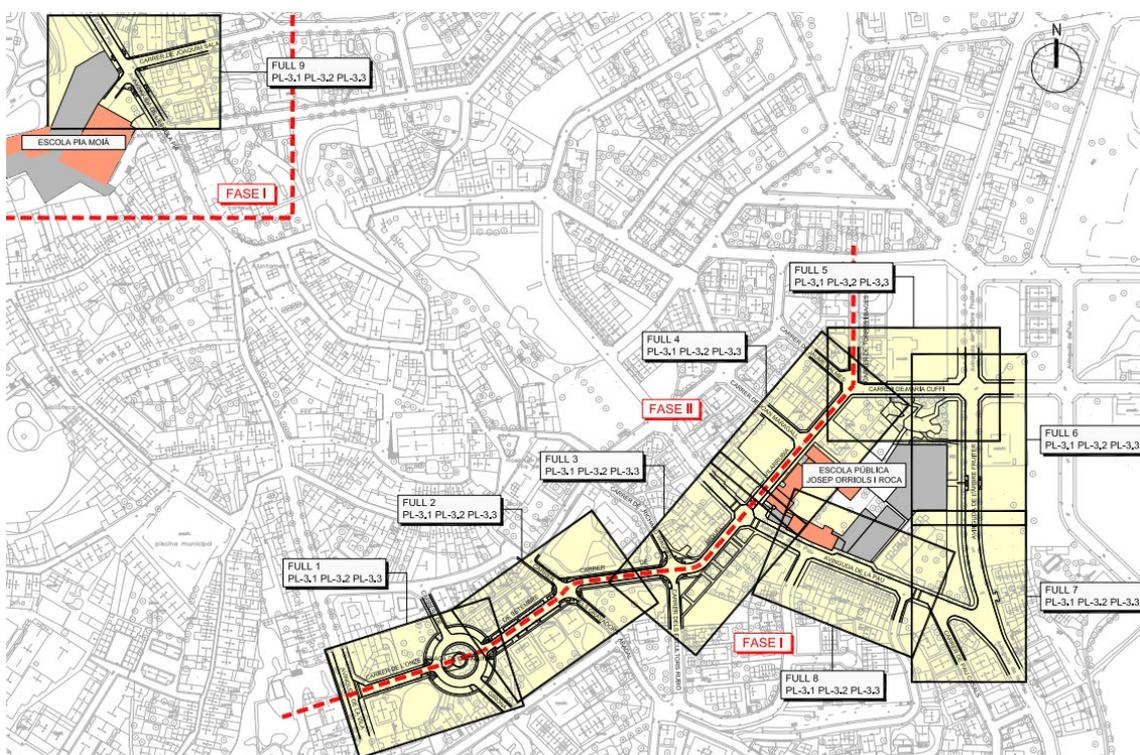
La calle interseca con tres otras vías, dos de las intersecciones (calle Richard Wagner y Avenida de Prat de la Riba) cuentan con dotación completa de pasos de peatones adaptados para PMR. El cruce con la calle de Joan Maragall en cambio no cuenta con pasos de peatones.

**Avenida de l'Arbre Fruiter**, se trata de una vía bidireccional con un carril por sentido de 2,5 metros. De la misma forma que la calle anterior se encuentra frecuentemente señalización horizontal de la velocidad máxima permitida. Permite el aparcamiento regulado en la calzada.

Hay una intersección en la avenida con la calle Maria Cuffí i Canadell, la intersección dispone de dotación completa de pasos de peatones, con vados rebajados y compactos. En cuanto a las aceras de la avenida, presentan anchos superiores a los 3 metros.

**El proyecto de caminos escolares** en los diferentes entornos ha supuesto la reducción de la velocidad de 50 km/h a 30 km/h en la avenida de la Escola Pia y de 30 km/h a 20 km/h en la calle de Miquel de Vilarrúbia y en la avenida de l'Arbre Fruiter. Se han convertido los pasos de peatones de los itinerarios en accesibles según el Orden VIV/561/2010, se han instalado señales verticales (reducción de la velocidad y señalización de los caminos escolares), se ha señalado la separación de los carriles, se han ampliado las aceras y añadido aparcamientos para motocicletas antes de los pasos de peatones para la mejora de la visibilidad en los cruces.

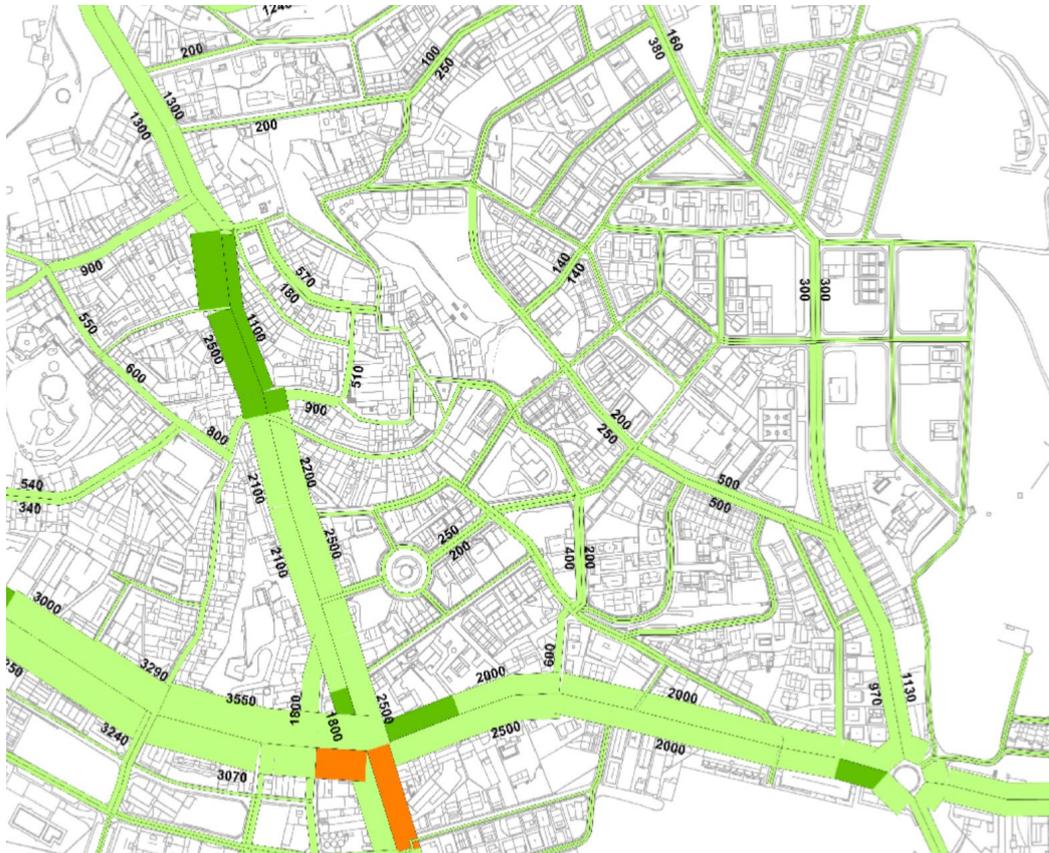
Figura 3. Planos de proyecto



## 2.2. Intensidades de tráfico

Los datos de intensidades de tráfico del año 2017 se extraen de la araña de vehículos del PMUS.

Figura 4. Intensidades de tráfico de Moirà (2017)



Fuente: PMUS 2017

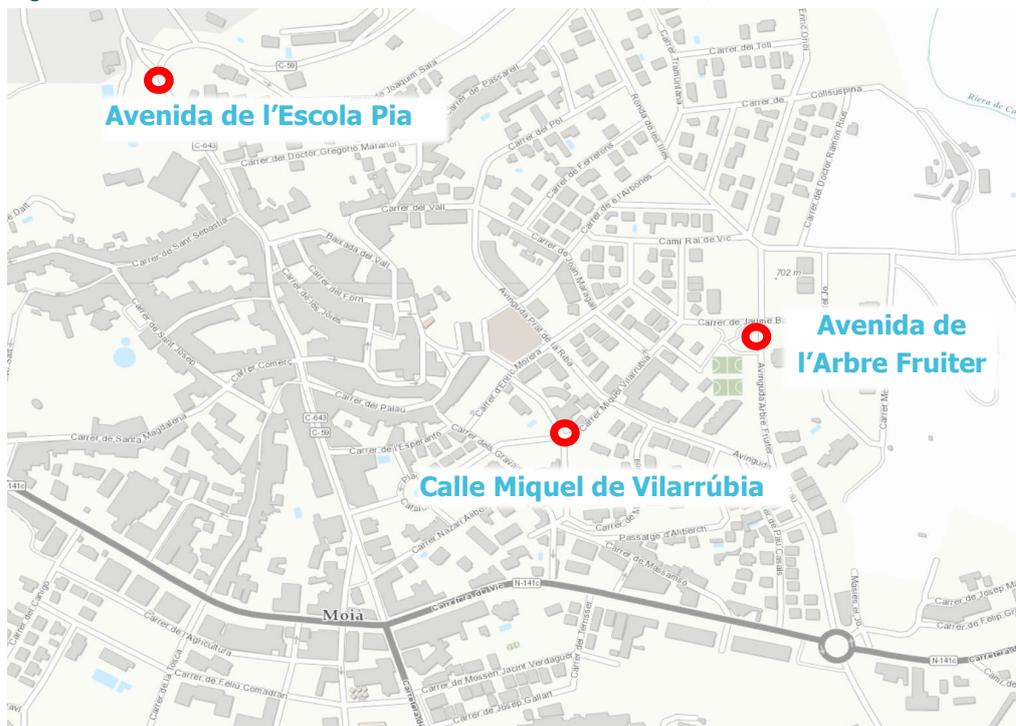
Los datos de 2023 se extraen de aforos realizados los días 23 y 24 de enero. Se han aforado horas punta y horas valle en función de los horarios de los accesos a la escuela, extrapolando posteriormente los datos para obtener la Intensidad Media Diaria, ya que se dispone de la curva de tráfico diario para Moirà, elaborada en el PMUS). Las intensidades de tráfico de las vías afectadas son:

Figura 5. IMD en las diferentes vías

Calles	IMD		
	2017, previa proyecto	2023, con actuación	$\Delta$ (%)
Avenida de l'Escola Pia	2.600	2.364	-9%
Calle Miquel de Vilarrúbia	800	730	-9%
Avenida de l'Arbre Fruiter	1.000	765	-24%

Se indica la posición de los puntos de aforo.

Figura 6. Aforos manuales en los entornos escolares (2023)



Se observa una **reducción del IMD** en todas las calles que forman los caminos escolares, desde un 9% en la avenida de l'Escola Pia y la calle Miquel de Vilarrúbia hasta un 24% en la avenida de l'Arbre Fruiter.

Entre las tres calles, globalmente, se ha producido una disminución de 541 coches diarios.

### 2.3. Vehículos quilómetro

Se calcula la variable de vehículos-quilómetro anuales, en el escenario actual y con la actuación implantada, para vehículos privados, como sigue.

Figura 7. Vehículos quilómetro en las diferentes vías

Calles	VEH-KM vehículo privado/año		
	2017, previa proyecto	2023, Con actuación	Δ (%)
Avenida de l'Escola Pia	145.080	131.911	-9%
Calle Miquel de Vilarrúbia	51.600	47.085	-9%
Avenida de l'Arbre Fruiter	70.500	53.933	-24%

Anualmente se registran 34.251 vehículos-km menos en comparación con los vehículos registrados en 2017.

## 2.4. Velocidades

Se toman los mismos puntos de aforo para medir las velocidades en las diferentes calles, en ambos sentidos de la vía.

Figura 8. Velocidades registradas según calle y sentido de circulación (2023)

Vías	Avenida de l'Escola Pia		Calle Miquel de Vilarrúbia		Avenida de l'Arbre Fruiter	
	Centro	Estany	Escuela	Av. de la Vila	Jaume Balmes	N-141 c
Tamaño muestra	90	74	34	49	50	50
Velocidad media	30	28	23	22	20	21
Desviación típica	6,2	6,4	3,9	4,2	4,2	3,9
Velocidad máxima	49	46	31	31	30	29
Velocidad mínima	17	15	16	15	14	12
Mediana (percentil 50%)	30	28	23	22	20	21
% vehículos que sobrepasan el límite de 20 Km/h	45,6	33,8	67,6	63,3	46,0	52,0
Percentil 85% (velocidad en km/h)	35,65	33	27,05	26	25,65	24,65
Percentil 15% (velocidad en km/h)	23	21	19	19	16	16,7

En el Anexo se incluyen fichas en detalle del muestreo velocidades.

Entre las diferentes actuaciones realizadas en los caminos escolares, se incluía la disminución de la velocidad máxima de las vías. A partir del muestreo se detecta que la media de velocidad de los vehículos en las tres vías cumple con las nuevas medidas y circulan dentro del límite de velocidad.

En la avenida de la Escola Pia la velocidad se ha reducido de 50 km/h a 30 km/h, se registra una velocidad media de 30 km/h en sentido centro y de 28 km/h en sentido Estany; se registra una velocidad máxima de 49 km/h y una mínima de 15 km/h.

En la calle Miquel de Vilarrúbia, la velocidad ha disminuido de 50 km/h a 20 km/h. Se registran velocidades medias de 23 km/h en sentido escuela y 22 km/h en sentido av. de la Vila, levemente por encima del límite permitido, aun así, por debajo de los 30 km/h permitidos anteriormente.

En la avenida de l'Arbre Fruiter el límite de velocidad también se encuentra en 20 km/h. Se registran velocidades medias de 20 km/h y 21 km/h, según los sentidos, y la velocidad máxima registrada se encuentra en 30 km/h como se marcaba anteriormente.

En general se comprueba que los conductores respetan los nuevos límites de velocidad, y se constata la **reducción de velocidad** en estos tres ejes.

### 3. AHORRO ENERGÉTICO Y EMISIONES

De la aplicación de la metodología de cálculo descrita se obtiene el consumo energético para cada escenario, englobando el consumo derivado de la movilidad, de acuerdo con los vehículos quilómetro de 2017 y una vez implantadas las actuaciones en cada emplazamiento, en la situación de 2023.

De acuerdo con el cálculo realizado, las actuaciones generan un ahorro energético de entre el 6% y el 25% según las vías, y **un ahorro del 12% global en el ámbito de actuación**. Este ahorro energético implica una reducción de los gases de efecto invernadero, contaminantes locales y ruido, como se detalla. Se incluyen los indicadores detallados para cada eje, y posteriormente para el global del área de actuación.

#### 3.1. Eje de la avenida de la Escola Pia

- Ahorro energético tras la actuación: -6%
- Disminución de CO<sub>2</sub>: -6%
- Disminución de los niveles de ruido: -2%

Figura 9. Eje avenida de l'Escola Pia registro de datos

Indicador	Año 2017 (previa obra)			Año 2023 (posterior obra)			Δ%
	Sentido centre	Sentido Estany	Total	Sentido centre	Sentido Estany	Total	
<b>Estructural</b>							
Longitud (km)	0,186	0,186	0,186	0,186	0,186	0,186	
V máxima permitida	50	50	50	30	30	30	-40%
<b>Variables movilidad</b>							
IMD	1.300	1.300	2.600	1.277	1.086	2.364	-9%
Veh-km/año (IMD*km/300)	72.540	72.540	145.080	71.257	60.599	131.911	-9%
Vmedia	ref. 50	ref. 50	ref. 50	30	28	29	-42%
V85	-	-	-	35,6	33	34,3	
Vmáxima registrada	-	-	-	49	46	47,5	
<b>Externalidades</b>							
Consumo (tep/año)	-	-	7,99	-	-	7,5	<b>-6%</b>
Emisiones GEI (kg CO <sub>2</sub> /año)	-	-	25,23	-	-	23,6	<b>-6%</b>
Emisiones NO <sub>2</sub>	-	-	19,22	-	-	17,2	-11%
Emisiones NOx	-	-	77,32	-	-	65,8	-15%
Emisiones PM <sub>2,5</sub>	-	-	4,15	-	-	3,4	-18%
Emisiones PM <sub>10</sub>	-	-	5,54	-	-	4,7	-14%
DB(A)	-	-	66	-	-	65	<b>-2%</b>

### 3.2. Eje calle Miquel de Vilarrúbia

- Ahorro energético tras la actuación: -11%
- Disminución de CO<sub>2</sub>: -11%
- Disminución de los niveles de ruido: 3%

Figura 10. Eje calle de Miquel de Vilarrúbia registro de datos

Indicador	Año 2017 (previa obra)			Año 2023 (posterior obra)			Δ%
	Sentido escuela	Sentido av. de la Vila	Total	Sentido escuela	Sentido av. de la Vila	Total	
<b>Estructural</b>							
Longitud (km)	0,215	0,215	0,215	0,215	0,215	0,215	
V máxima permitida	30	30	30	20	20	20	-33%
<b>Variables movilidad</b>							
IMD	400	400	800	313	417	730	-9%
Veh-km/año (IMD*km/300)	25.800	25.800	51.600	20.189	26.897	47.085	-9%
Vmedia	ref. 50	ref. 50	ref. 50	23	22	22,5	-55%
V85	-	-	-	27	26	26,5	
Vmáxima registrada	-	-	-	31	31	31	
<b>Externalidades</b>							
Consumo (tep/año)	-	-	3,00	-	-	2,7	<b>-11%</b>
Emisiones GEI	-	-	9,47	-	-	8,4	<b>-11%</b>
Emisiones NO <sub>2</sub>	-	-	8,31	-	-	6,1	-26%
Emisiones NO <sub>x</sub>	-	-	31,51	-	-	23,5	-25%
Emisiones PM <sub>2,5</sub>	-	-	1,62	-	-	1,2	-25%
Emisiones PM <sub>10</sub>	-	-	2,14	-	-	1,7	-21%
DB(A)	-	-	62	-	-	60	<b>-3%</b>

### 3.3. Eje de la avenida de l'Arbre Fruiter

- Ahorro energético tras la actuación: -25%
- Disminución de CO<sub>2</sub>: -25%
- Disminución de los niveles de ruido: -3%

Figura 11. Eje avenida de l'Arbre Fruiter registro de datos

<i>Indicador</i>	<b>Año 2017 (previa obra)</b>			<b>Año 2023 (posterior obra)</b>			<b>Δ%</b>
	Sentido Jaume Balmes	Sentido N-141 c	Total	Sentido Jaume Balmes	Sentido N-141 c	Total	
<b>Estructural</b>							
<i>Longitud (km)</i>	0,235	0,235	0,235	0,235	0,235	0,235	
<i>V máxima permitida</i>	30	30	30	20	20	20	-33%
<b>Variables movilidad</b>							
<i>IMD</i>	500	500	1.000	278	487	765	-24%
<i>Veh-km/año (IMD*km/300)</i>	35.250	35.250	70.500	19.599	34.334	53.933	-24%
<i>Vmedia</i>	ref. 50	ref. 50	ref. 50	20	21	20,5	-59%
<i>V85</i>	-	-	-	25	24	24,5	
<i>Vmáxima registrada</i>	-	-	-	30	29	29,5	
<b>Externalidades</b>							
<i>Consumo (tep/año)</i>	-	-	4,094	-	-	3,06	<b>-25%</b>
<i>Emisiones GEI</i>	-	-	12,933	-	-	9,66	<b>-25%</b>
<i>Emisiones NO2</i>	-	-	11,354	-	-	7,03	-38%
<i>Emisiones NOx</i>	-	-	43,054	-	-	26,90	-38%
<i>Emisiones PM2,5</i>	-	-	2,215	-	-	1,40	-37%
<i>Emisiones PM10</i>	-	-	2,925	-	-	1,94	-34%
<i>DB(A)</i>	-	-	62	-	-	60	<b>-3%</b>

## 4. CONCLUSIONES

El estudio comprueba la **disminución del consumo energético, de emisiones contaminantes**, y niveles de **ruido** relacionadas con los caminos escolares.

Cabe destacar **un ahorro energético tras la actuación del 12%**, una disminución de CO<sub>2</sub> del 12% y una disminución de los niveles promedio de ruido del 3%.

Se destaca también la **reducción de las emisiones** de NO<sub>2</sub> en un 22%, de NO<sub>x</sub> y de partículas PM<sub>2,5</sub> en un 24% y de partículas PM<sub>10</sub> en un 21%.

Las medidas también muestran resultados comprobables en la protección y seguridad tomadas en los itinerarios para peatones de estos caminos: se observa una reducción del tráfico motorizado del 13%, con efecto combinado de medidas de cambio modal así como una mejor jerarquización vial, y las velocidades medidas en 2023 muestran que **la media de los vehículos circula dentro de los nuevos límites de velocidad**, por debajo de los 30 km/h en la avenida de la Escola Pia e inferior en las vías con un límite de 20km/h.

Figura 12. Registro de datos global

<i>Indicador</i>	<b>Año 2017 (previa obra)</b>	<b>Año 2023 (posterior obra)</b>	<b>Δ%</b>
<b>Estructural</b>			
<i>Longitud (km)</i>	0,636	0,636	
<b>Variables movilidad</b>			
<i>Veh-km/año</i>	267.180	232.929	-13%
<b>Externalidades</b>			
<i>Consumo (tep/año)</i>	15,08	13,21	-12%
<i>Emisiones GEI</i>	47,63	41,72	-12%
<i>Emisiones NO2</i>	38,88	30,35	-22%
<i>Emisiones NOx</i>	151,89	116,16	-24%
<i>Emisiones PM2,5</i>	7,99	6,03	-24%
<i>Emisiones PM10</i>	10,61	8,38	-21%
<i>DB(A) promedio</i>	63,3	61,7	-3%

## 5. ANEXOS

### 5.1. Detalle del muestreo de las velocidades

#### AVENIDA DE L'ESCOLA PIA

Sentido Centro

#### REGISTRO DE VELOCIDADES

1

<b>Municipio:</b>	Moià	<b>Estado del tiempo:</b>	Soleado
<b>Provincia:</b>	Barcelona	<b>Estado de la carretera:</b>	Buena
	Avenida de l'Escola		
<b>Dirección:</b>	Pia	<b>H. inicio:</b>	18:00
<b>Sentido:</b>	Centro	<b>H. final:</b>	18:30
<b>Fecha:</b>	23 de enero de 2023		
<b>Límite de velocidad:</b>	30 km/h		

#### VELOCIDADES

#### FOTOGRAFÍA SITUACIÓN

32	38	34	26
36	31	41	28
33	48	37	32
35	34	28	27
30	22	32	28
39	25	29	25
33	27	22	27
30	30	19	26
31	32	35	32
22	33	26	29
25	32	23	24
28	29	18	22
31	30	37	25
30	38	30	28
29	34	31	28
37	34	18	26
49	35	19	
31	29	17	
32	32	31	
43	37	34	



#### ESTADÍSTICA

Tamaño muestra: 90  
 Velocidad media: 30  
 Desviación típica: 6,2  
 Velocidad máxima: 49  
 Velocidad mínima: 17  
 Mediana (percentil 50%): 30

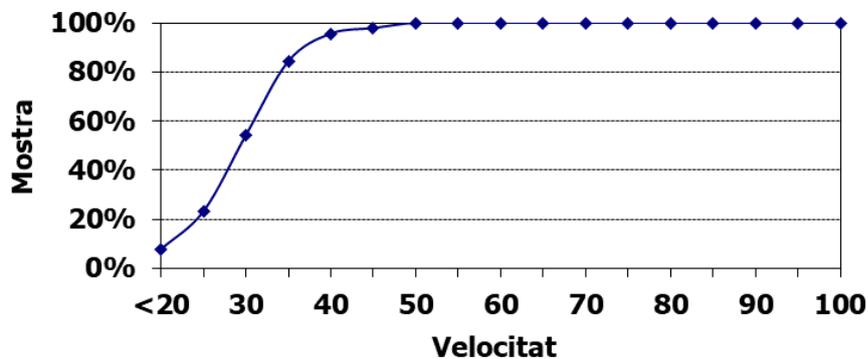
% vehículos que sobrepasan el límite de 20 Km/h:

45,6

Percentil 85% (velocidad en km/h): 35,65

Percentil 15% (velocidad en km/h): 23

**DISTRIBUCIÓN ACUMULADA DE VELOCIDADES**



**Sentido Estany**

**REGISTRO DE VELOCIDADES**

1

<b>Municipio:</b> Moirà	<b>Estado del tiempo:</b> Soleado
<b>Provincia:</b> Barcelona	<b>Estado de la carretera:</b> Buena
Avenida de l'Escola	
<b>Dirección:</b> Pia	<b>H. inicio:</b> 18:00
<b>Sentido:</b> Estany	<b>H. final:</b> 18:30
<b>Fecha:</b> 23 de enero de 2023	
<b>Límite de velocidad:</b> 30 km/h	

**VELOCIDADES**

**FOTOGRAFÍA SITUACIÓN**

27	31	15	30
23	29	23	
31	31	21	
27	29	23	
30	35	17	
31	19	19	
33	23	21	
31	36	20	
32	46	18	
30	32	25	
26	20	23	
25	21	24	
29	32	19	
32	33	24	
21	38	23	
46	29	28	
44	33	22	
38	26	28	

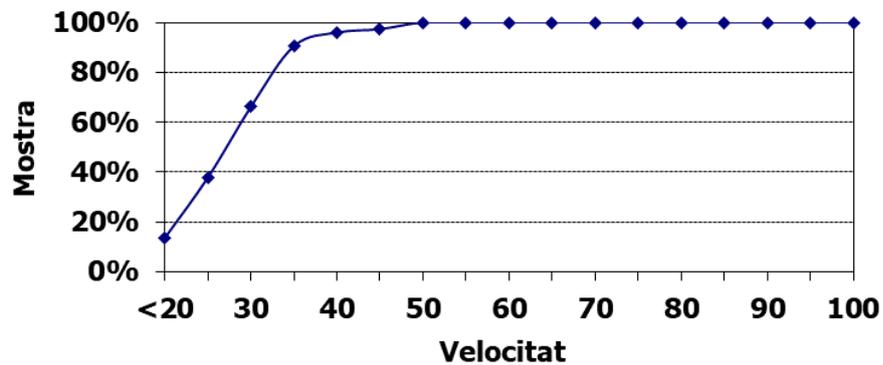


21	35	31	
20	29	30	

### ESTADÍSTICA

Tamaño muestra: 74  
 Velocidad media: 28  
 Desviación típica: 6,4  
 Velocidad máxima: 46  
 Velocidad mínima: 15  
 Mediana (percentil 50%): 28  
 % vehículos que sobrepasan el límite de 20 Km/h:  
 33,8  
 Percentil 85% (velocidad en km/h): 33  
 Percentil 15% (velocidad en km/h): 21

### DISTRIBUCIÓN ACUMULADA DE VELOCIDADES



## CALLE DE MIQUEL VILARRÚBIA

### Sentido Escola

#### REGISTRO DE VELOCIDADES

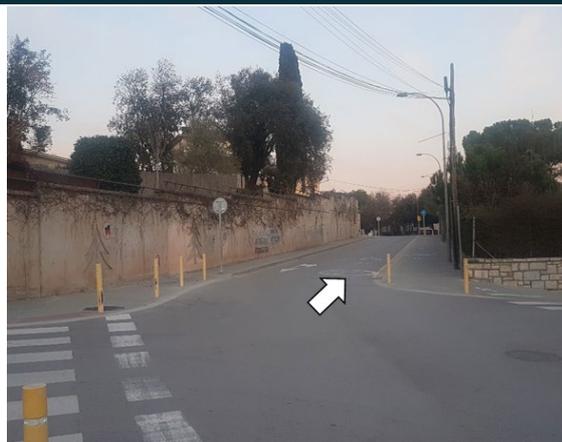
2

<b>Municipio:</b>	Mojà	<b>Estado del tiempo:</b>	Soleado
<b>Provincia:</b>	Barcelona	<b>Estado de la carretera:</b>	Buena
<b>Dirección:</b>	Calle Miquel Vilarrúbia	<b>H. inicio:</b>	17:15
<b>Sentido:</b>	Escola	<b>H. final:</b>	17:45
<b>Fecha:</b>	23 de enero de 2023		
<b>Límite de velocidad:</b>	20 km/h		

#### VELOCIDADES

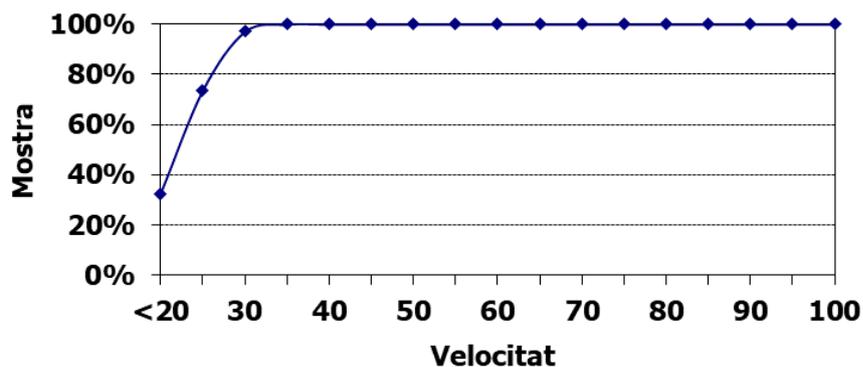
16	24	29
28	18	22
25	25	19
20	26	18
24	20	23
26	22	21
30	19	20
24	28	19
31	24	26
27	19	24
23	21	
21	17	

#### FOTOGRAFÍA SITUACIÓN



#### ESTADÍSTICA

Tamaño muestra: 34  
 Velocidad media: 23  
 Desviación típica: 3,9  
 Velocidad máxima: 31  
 Velocidad mínima: 16  
 Mediana (percentil 50%): 23  
 % vehículos que sobrepasan el límite de 20 Km/h:  
 67,6  
 Percentil 85% (velocidad en km/h): 25,05  
 Percentil 15% (velocidad en km/h): 19  
**DISTRIBUCIÓN ACUMULADA DE VELOCIDADES**



### Sentido Avenida de la Vila

#### REGISTRO DE VELOCIDADES

2

<b>Municipio:</b> Moià	<b>Estado del tiempo:</b> Soleado
<b>Provincia:</b> Barcelona	<b>Estado de la carretera:</b> Buena
<b>Dirección:</b> Calle Miquel Vilarrúbia	<b>H. inicio:</b> 17:15
<b>Sentido:</b> Avenida de la Vila	<b>H. final:</b> 17:45
<b>Fecha:</b> 23 de enero de 2023	
<b>Límite de velocidad:</b> 20 km/h	

#### VELOCIDADES

#### FOTOGRAFÍA SITUACIÓN

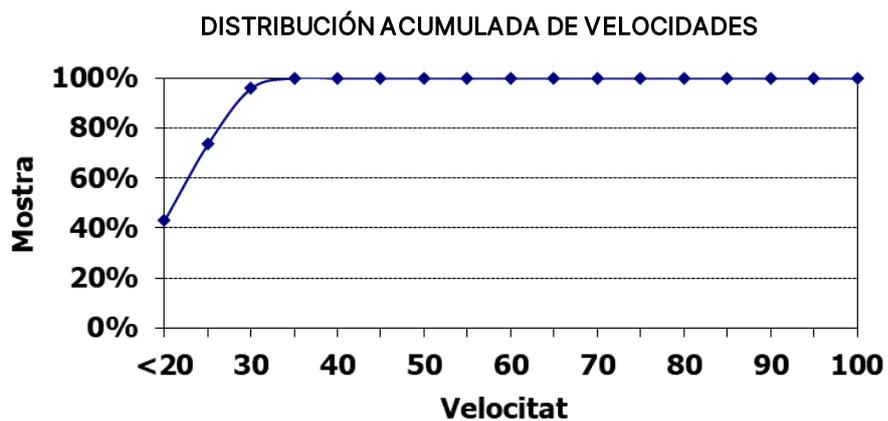
21	31	18
17	28	26
15	19	15
20	20	19
30	23	20
19	21	24
30	28	18
31	24	30
17	23	21
26	22	
22	19	
24	15	
23	20	
21	19	
26	22	
24	21	
19	19	
22	23	
26	24	
26	26	



#### ESTADÍSTICA

Tamaño muestra: 49  
 Velocidad media: 22

Desviación típica: 4,2  
Velocidad máxima: 31  
Velocidad mínima: 15  
Mediana (percentil 50%): 22  
% vehículos que sobrepasan el límite de 20 Km/h:  
63,3  
Percentil 85% (velocidad en km/h): 26  
Percentil 15% (velocidad en km/h): 19



**AVENIDA DE L'ARBRE FRUITER**

**Sentido Jaume Balmes**

**REGISTRO DE VELOCIDADES**

3

<b>Municipio:</b>	Mojà	<b>Estado del tiempo:</b>	Soleado
<b>Provincia:</b>	Barcelona	<b>Estado de la carretera:</b>	Buena
<b>Dirección:</b>	Av. de l'Arbre Fruiter	<b>H. inicio:</b>	16:30
<b>Sentido:</b>	Jaume Balmes	<b>H. final:</b>	17:00
<b>Fecha:</b>	23 de enero de 2023		
<b>Límite de velocidad:</b>	20 km/h		

**VELOCIDADES**

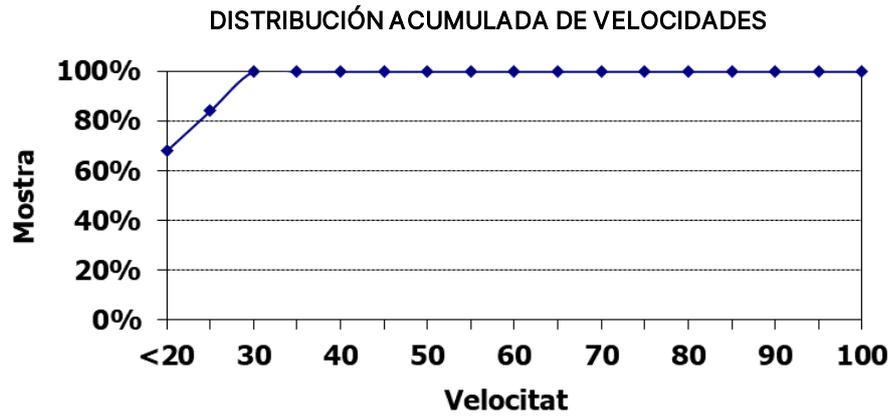
**FOTOGRAFÍA SITUACIÓN**

20	20	27
19	19	15
17	15	16
16	21	25
17	18	21
19	21	19
26	30	27
16	29	22
15	22	20
21	15	18
26	17	
16	21	
15	25	
21	17	
26	19	
16	14	
14	24	
21	21	
26	20	
24	21	



**ESTADÍSTICA**

Tamaño muestra: 50  
 Velocidad media: 20  
 Desviación típica: 4,2  
 Velocidad máxima: 30  
 Velocidad mínima: 14  
 Mediana (percentil 50%): 20  
 % vehículos que sobrepasan el límite de 20 Km/h:  
 46  
 Percentil 85% (velocidad en km/h): 25,65  
 Percentil 15% (velocidad en km/h): 16



### Sentido N-141

#### REGISTRO DE VELOCIDADES

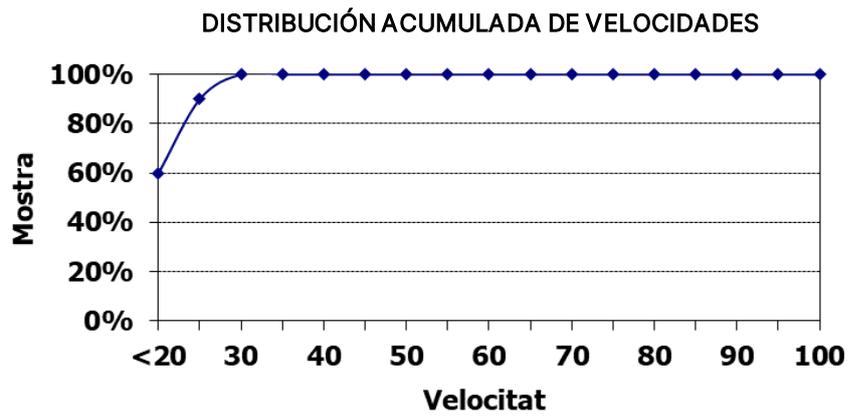
3

<b>Municipio:</b>	Moià	<b>Estado del tiempo:</b>	Soleado
<b>Provincia:</b>	Barcelona	<b>Estado de la carretera:</b>	Buena
<b>Dirección:</b>	Av. de l'Arbre Fruiter	<b>H. inicio:</b>	16:30
<b>Sentido:</b>	N-141 c	<b>H. final:</b>	17:00
<b>Fecha:</b>	23 de enero de 2023		
<b>Límite de velocidad:</b>	20 km/h		

VELOCIDADES			FOTOGRAFÍA SITUACIÓN
19	28	19	
24	22	29	
25	23	20	
20	13	23	
23	19	19	
21	20	16	
24	19	22	
26	15	20	
21	25	23	
20	16	19	
12	18		
22	20		
20	21		
15	23		
18	15		
28	22		
22	25		
23	23		
15	21		
18	28		

#### ESTADÍSTICA

Tamaño muestra: 50  
 Velocidad media: 21  
 Desviación típica: 3,9  
 Velocidad máxima: 29  
 Velocidad mínima: 12  
 Mediana (percentil 50%): 21  
 % vehículos que sobrepasan el límite de 20 Km/h:  
 52  
 Percentil 85% (velocidad en km/h): 24,65  
 Percentil 15% (velocidad en km/h): 16,7



## Título:

Estudio actualizado

Auditoria energética posterior a las actuaciones de mejora de los caminos escolares de Mojà



Enero, 2023

**Ingeniería de Tráfico, S.L.**

Consultores de movilidad  
los primeros en seguridad vial

[www.intrasl.net](http://www.intrasl.net)  
[intra@intrasl.net](mailto:intra@intrasl.net)  
+34 93 301 37 78

