



# JORNADA OBERTA DEL PLA DIRECTOR D'INFRAESTRUCTURES 2021-2030

“ L'eina per portar les infraestructures del transport públic cap a un model de mobilitat més sostenible, eficient, inclusiu i equitatiu

*pd* **I**



# lavola



## Anàlisi ambiental de les infraestructures i canvi climàtic

Marta Albet

Project Manager of Circular Economy

[marta.albet@anthesisgroup.com](mailto:marta.albet@anthesisgroup.com)

---

Jornada oberta del Pla Director d'Infraestructures 2021-2030

Barcelona, 29/10/2019



## 1. Continguts

1. Canvi climàtic
2. Què està fent el PDI?
3. Anàlisi ambiental del PDI: Eina PDI 2011 – 2020
4. Nova eina PDI 2021 – 2030
5. Conclusions



El canvi climàtic és un fet inequívoc, i l'activitat humana és la causa dominant des de mitjans del segle XX, amb una certesa del 95%

*Cinquè informe del IPCC, Climate Change 2013: the Physical Science Basis*

El sector del **transport** és responsable del **28%** de les emissions de GEh a Catalunya (Font: OCCC)



pd **I**



## Altres efectes relacionats amb la mobilitat

- Emissions atmosfèriques (qualitat de l'aire i salut humana)
- Emissions acústiques
- Afectació sobre la matriu territorial
- Promoció de la mobilitat activa
- ...



SOROLL

**La Generalitat planteja la mobilitat sostenible per reduir el soroll a les ciutats**

El 28% de la població està exposada a nivells superiors als objectius de qualitat acústica durant el dia | Sabadell acull aquests dies el congrés Acusti.cat



## 2. Què està fent el pdl?



Aplicar eines d'anàlisi ambiental per AVALUAR les actuacions i poder prendre decisions informades



- Eines MULTICRITERI, basades en SIG i ACV
- No només Canvi Climàtic (Kg CO<sub>2</sub> eq)
- Altres indicadors: PM, O<sub>3</sub>, territorialització, etc..



### 3. Eina anàlisi ambiental pdl 2011-2020

## Objectius i funcions de l'eina actual:

- **Priorització de les actuacions segons la millora ambiental associada.**
  - **Avaluar la millora ambiental associada a les emissions evitades per cada una de les actuacions del PDI (fase 1 Caracterització ambiental).**
  - **Ponderar aquesta millora ambiental en funció del territori on s'implantaran aquestes actuacions (fase 2 Territorialització).**
  - **Obtenir un Rànquing de priorització ambiental d'aquestes actuacions lineals i puntuals en base als càlcul de la fase 1, de la fase 2 i de totes dues fases a la vegada.**
  - **Obtenir un Rànquing de ponderació ambiental normalitzat en funció de la inversió.**



### 3. Eina anàlisi ambiental pdl 2011-2020

## METODOLOGIA

### FASE 1: Caracterització ambiental de les emissions evitades.

- basada en l'ACV,
- càlcul d'indicadors d'impacte ambiental associats l'estalvi de combustibles fòssils i emissions derivades d'un menor ús del vehicle privat per un canvi modal cap al transport públic. **Info de base: n<sup>a</sup>usuaris q no privat, Distància, Nivell ocupación i Tipus de via**

### FASE 2: Territorialització.

- basada en l'anàlisi SIG, **Info de base: mapes SIG de les actuacions**
- valors relatius de l'impacte ambiental ponderat per zona del territori segons la seva vulnerabilitat en base a la qualitat de l'aire de la zona i la densitat de població.





### 3. Eina anàlisi ambiental pdl 2011-2020

#### FASE 1: Caracterització ambiental de les emissions evitades. 50 punts

Impacte	%	
Escalfament global	15%	50%
Potencial Toxicitat Humana	4%	
Potencial Acidificació	5%	
1Potencial de Formació d'oxidants fotoquímics	5%	
Consum d'energia primària	7%	
Generació de partícules	6%	
Esgotament de recursos minerals i fòssils	7%	
Percentatges en base Ref [7]		
Emissions de CO <sub>2</sub>	11%	50%
Emissions de NO <sub>x</sub>	11%	
Emissions de CO	10%	
Emissions de PM <sub>10</sub>	11%	
Consum d'energia (kg Tep / any)	8%	
Percentatges en base els Objectius del PDM		100%

#### FASE 2: Territorialització. 50 punts

Criteris	%	pts
Pes Contaminants	50%	25
Pes Densitat de Població	40%	20
Pes ZPEAA	10%	5

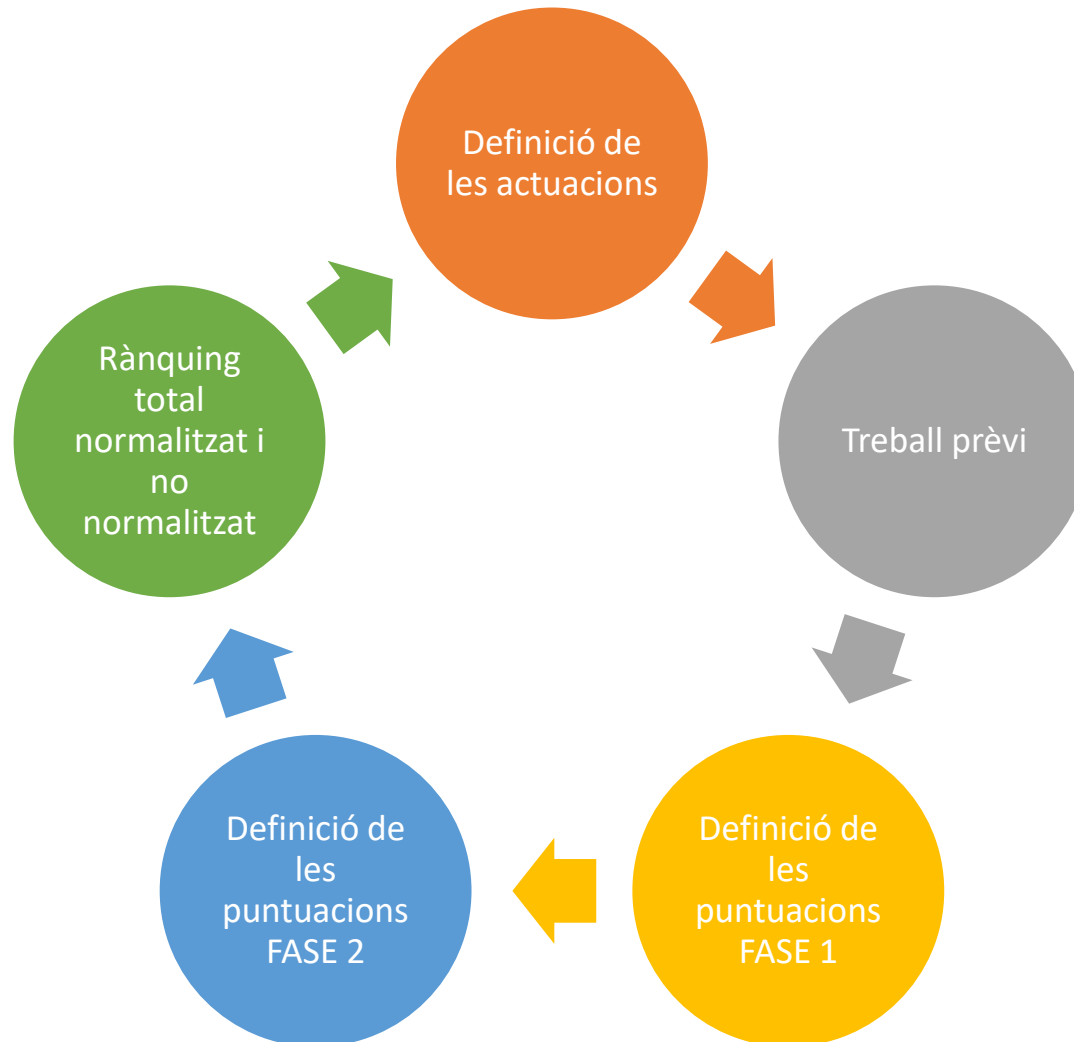
50 pts

	%	Punts*	
O <sub>3</sub>	37%	9	pts
NO <sub>2</sub>	27%	7	pts
PM <sub>10</sub>	36%	9	pts

Total 100% 25 pts



### 3. Fases de l'eina





### 3. Eina anàlisi ambiental pdl 2011-2020

#### Lineals (20)

Actuació	Descripció
AX04	L3 Sant Feliu fins Esplugues
AX05	L3 T. Nova-Tr. Vella
AX06	L4 La Pau - Sagrera
AX07 - AX08	Línia L9 Tram 3
AX09	L8 Pl. Espanya-Gràcia
XT01-01	Tramvia Diagonal
XT01-02	T4 Ciutadella - WTC
XT02	T3 Pas per Laureà Miró
XE01	Duplicació Arenys de Mar - Blanes R1
XE02	Nou accés Aeroport
XE04	Duplicació Montcada - Vic R3
XE05	Túnel de Montcada
XE06	Nou traçat R2 Montcada i Reixac
XE07	Nova línia Castelldefels - Zona Universitària
XE08	Nou traçat l'Hospitalet
XE10	Nou traçat Sant Feliu
TPC04	Plataforma reservada entre Cornellà-Sant Boi-Castelldefels
TPC05	Plataforma reserva eix de Caldes
TPC06	Plataforma reservada marge esquerra Besòs
TPC07	CARRIL BUS-VAO B-23

#### Puntuals (19)

Actuació
XE11 - Montmeló
XE11 - Can Llong
XE11 - Can Boada
XE11 - Vilafranca de Penedès
XE11 - Serguerar
IN02 Ernest Lluch
IN03 Ribera Salines
IN04 Rubí
IN05 Can Amat
IN06 Martorell Central FGC1
IN06 Hospital General
IN06 Martorell Central FGC2
IN07 Blanes
IN07 Granollers Centre
IN07 El Prat de Llobregat
IN07 Sant Celoni
IN07 Sant Andreu de Llavaneres
IN07 Barberà del Vallès
IN07 Llinars del Vallès



# 3. Eina d'avaluació ambiental

## TAULES DE PUNTUACIONS

100 punts

### FASE 1 50 punts

Repartiment pesos entre categories d'impacte	
Impacte	%
Ecolofauna global	15%
Potencial Toxicitat Humana	4%
Potencial Acidificació	2%
Potencial de Formació d'oxidants fotoquímics	1%
Consum d'energia primària	1%
Generació de partícules	6%
Esgotament de recursos minerals i fòssils	1%

Emissions de CO <sub>2</sub>	10%	50%
Emissions de NO <sub>x</sub>	22,5%	
Emissions de CO	15,0%	
Emissions de PM <sub>10</sub>	10%	
Consum d'energia (kg Tep / any)	6%	

0%  
25,0%  
50,0%  
75,0%  
100,0%

Actuació	Inversió (M€)
AX04	18,00
AX05	8,00
AX06	27,50
AX07 - AX08	153,00
AX09	52,80
XT01-01	161,10
XT01-02	22,00
XT02	24,80
XE01	454,55
XE02	235,70
XE04	537,13
XE05	152,83
XE06	260,74
XE07	170,55
XE08	345,53
XE10	88,26
TPC04	26,00
TPC05	15,00
TPC06	44,20
TPC07	11,00

Puntuació i rànquing respecte la Fase 1				
Actuació	Punts	Punts N	Rànquing	Rànquing N
AX04	2,3	2,3	8	12
AX05	1,6	3,3	9	10
AX06	4,4	3,2	7	11
AX07 - AX08	50,0	12,5	1	3
AX09	10,5	6,7	4	6
XT01-01	45,6	50,0	2	1
XT01-02	0,6	4,3	12	9
XT02	0,3	2,2	14	13
XE01	0,4	0,2	15	16
XE02	10,3	8,5	5	5
XE04	0,3	0,1	15	17
XE05	3,2	11,0	6	4
XE06				
XE07	28,5	5,9	3	7
XE08				
XE10				
TPC04	0,7	4,4	11	8
TPC05	0,2	2,0	17	14
TPC06	0,2	0,8	16	15
TPC07	0,3	15,0	10	2

### FASE 2 50 punts

Repartiment punts entre criteris		
Criteri	%	Pts
Pes Contaminants	50%	25
Pes DP	40%	20
Pes ZPEAA	10%	5

Repartiment punts entre contaminants			
Contaminant	Promig	%	Punts
OS	465	37%	9
NO2	445	27%	7
PM10	400	36%	3
Totals	400	100%	25

Repartiment dels punts segons criteris aplicats			
Req.	Pes	Tranca	Pts
OS	3	BO	0
		REGULAR	5
		POBRE	3
NO2	7	BO	0
		REGULAR	3
		POBRE	7
PM10	3	BO	0
		REGULAR	5
		POBRE	3
Dacort de publicitat	20	Baix	0
		Mitjana	10
		Alta	20
ZPEAA	5	Si	5
		No	0
			10

Puntuació i rànquing respecte la Fase 2			
Actuació	Punts	Rànquing	
AX04	15,8	16	
AX05	23,1	3	
AX06	13,0	13	
AX07 - AX08	24,1	7	
AX09	32,0	1	
XT01-01	22,6	11	
XT01-02	12,6	18	
XT02	25,5	5	
XE01	10,3	20	
XE02	13,0	14	
XE04	15,4	17	
XE05	21,0	8	
XE06	24,0	9	
XE07	22,7	3	
XE08	27,0	4	
XE10	24,3	6	
TPC04	22,4	10	
TPC05	11,6	19	
TPC06	30,0	2	
TPC07	17,0	15	

## RÀNQUINGS FINALS

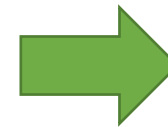
### Rànquing TOTAL (fase 1 normalitzada)

Actuació	Descripció	Punts	Rànquing
AX04	L3 Sant Feliu del Espigolenc	18,7	16
AX05	L3 T. Montoró, Valló	32,4	4
AX06	L4 La Pau - Sgraus	22,2	15
AX07 - AX08	Linia L3 Tram 3	36,6	3
AX09	L8 Pl. Espayà-Graells	38,7	2
XT01-01	Tramv. Diagonal	12,6	1
XT01-02	T4 Castells - VTC	16,3	17
XT02	T3 Par per Lluís Miró	21,7	3
XE01	Duplicació Arxay de Mar - Elna R1	10,5	20
XE02	Novi aced Aragon	27,5	10
XE04	Duplicació Montcada - Vic R3	15,6	19
XE05	Tínel de Montcada	32,4	5
XE06	Novi trasp R2 Montcada i Riera	24,0	14
XE07	Novi linia Cornalldes - Zona Universitat	26,6	8
XE08	Novi trasp Hospital	27,0	11
XE10	Novi trasp Sant Feliu	24,3	13
TPC04	Plataforma reservada entre Cornellà-Sant Joan	27,0	12
TPC05	Plataforma reservada est. de Caldes	15,6	18
TPC06	Plataforma reservada marge esquerra Borró	29,9	6
TPC07	CARRIL BUS-VAO B-23	23,9	7

### Rànquing TOTAL (fase 1 sense normalitzar)

Actuació	Descripció	Punts	Rànquing
AX04	L3 Sant Feliu del Espigolenc	18,7	16
AX05	L3 T. Montoró, Valló	32,4	5
AX06	L4 La Pau - Sgraus	23,5	13
AX07 - AX08	Linia L3 Tram 3	74,1	1
AX09	L8 Pl. Espayà-Graells	42,5	4
XT01-01	Tramv. Diagonal	69,2	2
XT01-02	T4 Castells - VTC	15,1	19
XT02	T3 Par per Lluís Miró	25,8	10
XE01	Duplicació Arxay de Mar - Elna R1	10,7	20
XE02	Novi aced Aragon	23,3	8
XE04	Duplicació Montcada - Vic R3	15,8	17
XE05	Tínel de Montcada	30,6	6
XE06	Novi trasp R2 Montcada i Riera	24,0	12
XE07	Novi linia Cornalldes - Zona Universitat	51,2	3
XE08	Novi trasp Hospital	23,0	9
XE10	Novi trasp Sant Feliu	24,3	11
TPC04	Plataforma reservada entre Cornellà-Sant Joan	23,3	14
TPC05	Plataforma reservada est. de Caldes	11,7	19
TPC06	Plataforma reservada marge esquerra Borró	39,2	7
TPC07	CARRIL BUS-VAO B-23	11,8	15

Actuacions  
inicials



Actuacions  
puntuals



## RÀNQUING FINAL (fase 1 normalitzada)\*

\*Aquesta taula no s'actualitza automàticament en cas de modificar paràmetres de la pestanya 'GENERAL'

Actuació	Punts	Rànquing
IN07 Sant Celoni	67,6	1
IN06 Martorell Central FGC2	65,5	2
IN07 Llinars del Vallès	64,2	3
IN07 Blanes	59,3	4
IN06 Martorell Central FGC1	53,4	5
IN07 Granollers Centre	53,3	6
IN07 El Prat de Llobregat	53,1	7
XE11 - Vilafranca de Penedès	50,6	8
IN07 Sant Andreu de Llavaneres	49,4	9
IN02 Ernest Lluch	40,4	10
IN07 Barberà del Vallès	39,2	11
XE11 - Can Boada	38,5	12
XE11 - Can Llong	32,8	13
IN05 Can Amat	32,8	14
XE11 - Serguerar	31,8	15
IN03 Ribera Salines	30,5	16
XE11 - Montmeló	29,6	17
IN06 Hospital General	28,9	18
IN04 Rubí	20,1	19

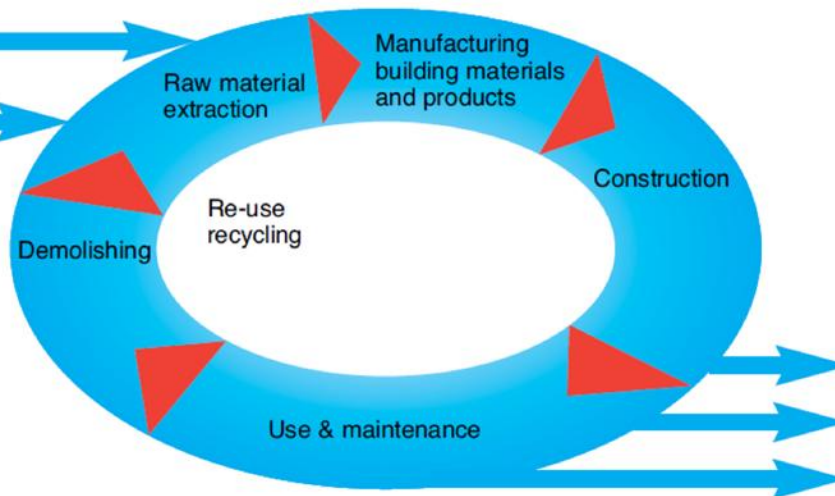
## 4. Anàlisi ambiental pdl 2021-2030

- **NOVA EINA EN DESENVOLUPAMENT!! Eina diferent.**
- Eina basada en l'anàlisi de cicle de vida d'una infraestructura:

Input quantification

Primary raw materials

Secondary raw materials



Font: CPSA article,  
BRE and INTRON

Output  
quantification

Recycling

Wastes/  
emissions

Energy

**CONSTRUCCIÓ + ÚS + DECONSTRUCCIÓ**  
**Clau per no evadir impactes!**



## 4. Anàlisi ambiental pdl 2021-2030

- També **anàlisi de les emissions evitades** degudes a l'estalvi de vehicles privats
- **Calculadora (Excel) de la idoneïtat ambiental d'una nova infraestructura.**
- Indicadors **qualitatius:**

Afectació d'espais naturals protegits  
Afectació d'hàbitats d'interès comunitari  
Afectació d'espais d'interès per fauna i flora

- Indicadors **quantitatius:**

Emissions de CO<sub>2</sub> estalviades  
Emissions d'NO<sub>x</sub> estalviades  
Emissions de PM<sub>10</sub> estalviades  
Escalfament global  
Potencial Toxicitat Humana  
Potencial Acidificació



## 4. Anàlisi ambiental pdl 2021-2030

- **No sumarà indicadors** per tal de no perdre rigor i per a eliminar la subjectivitat existent quan es valoren comparativament impactes que fan referencia a aspectes difícilment comparables a nivel quantitatiu.
  
- **Indicadors agrupats en Àmbits temàtics:**
  - **protecció de la salut humana**
  - **potenciació de la biodiversitat**
  - **minimització del consum de recursos**
  - **mitigació i adaptació al canvi climàtic**





## 5. Conclusions

- Estem davant de **pressions ambientals i socials**.
- **L'ús d'eines d'anàlisi ambiental és essencial** i totalment necessari per a prendre decisions de prioritització d'actuacions amb criteri.
- Les eines ambientals han de ser **multicriteri** i considerar les etapes del cicle de vida de major impacte ambiental.
- **L'innovació i l'ús d'eines d'anàlisi ambiental són claus** per a poder convertir el PDI en més competitiu i preparat per afrontar els futurs riscos.



**Marta Albet**

[marta.albet@anthesisgroup.com](mailto:marta.albet@anthesisgroup.com)

---

**www.lavola.com**  
@Lavola1981

---

Barcelona - Manlleu - Madrid - Bogotà - Andorra