

Petjada de carboni de la gestió dels residus industrials de Catalunya (2014)

Metodologia i establiment del mètode de càlcul per a la petjada de carboni de la gestió de residus industrials de Catalunya. Fase I.

Barcelona, Desembre 2016



1. Objectius

2. Metodologia

3. Resultats

4. Conclusions i millores de futur

Objectius

Objectiu general

Establir el mètode de càlcul de la petjada de carboni dels residus industrials produïts i gestionats a Catalunya en 2014.

Objectius específics

- Identificar les 10 vies de gestió més importants (en termes màssics) i els seus processos més significatius, a partir de dades de productors (DARI) i gestors (DARIG).
- Identificar i quantificar les entrades i sortides de material, energia i emissions directes per cada via de gestió i els corresponents factors d'emissió (FE) i d'impacte evitat relacionats.
- Quantificar la Petjada de Carboni associada al tractament i transport dels residus industrials per al conjunt de Catalunya per l'any 2014 per a les 10 vies principals.

Metodologia

Fases de la metodologia

Pas 1: Abast de l'estudi



Pas 2: Comptabilitat de fluxos de residus

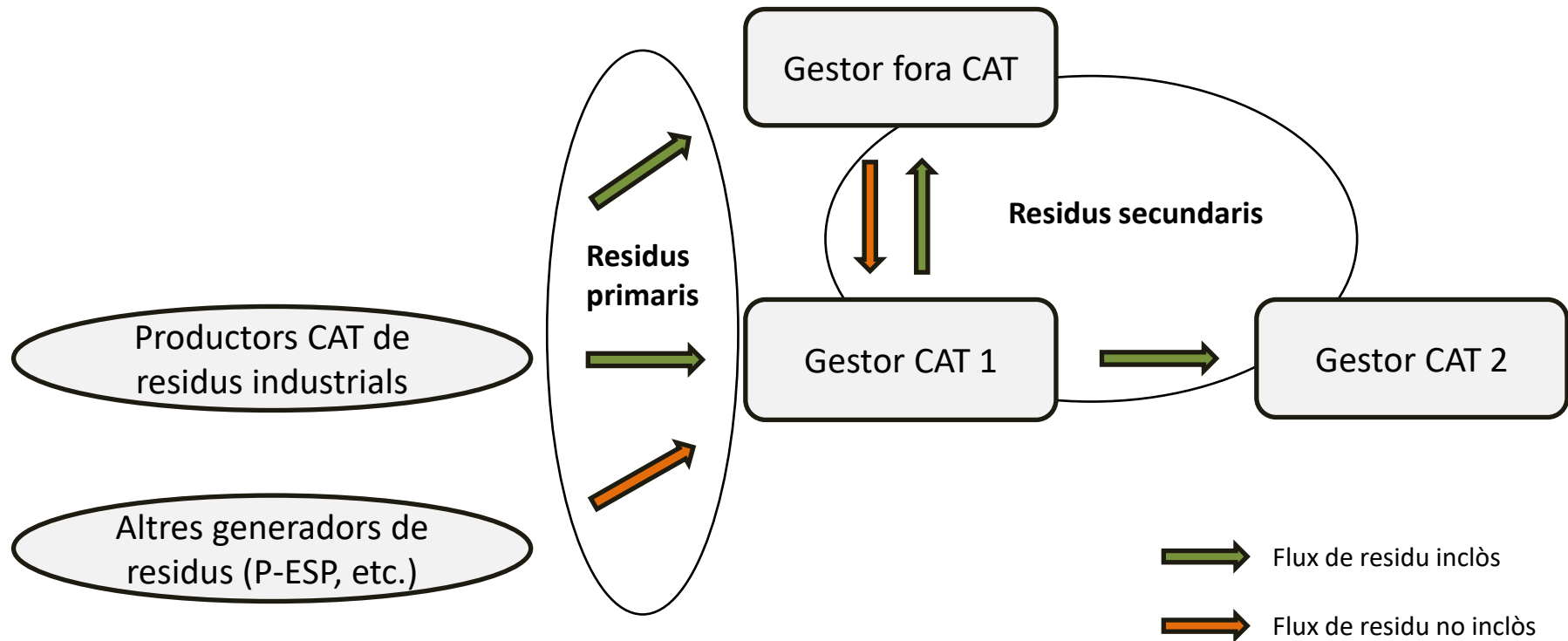


Pas 3: Consums, emissions i valorització



Pas 4: Càlcul petjada de carboni

Pas 1: Abast de l'estudi



- Es consideren dos fluxos de residus industrials:
 1. Residus industrials **"primaris"** → provenen directament dels productors catalans de residus industrials, i s'envien cap a qualsevol gestor (català o no català).
 2. Residus industrials **"secundaris"** → surten com a residu d'un gestor català i s'envien cap a qualsevol altre gestor (català o no català).
- Els límits del sistema acaben amb la valorització material i/o energètica dels residus.

Pas 2: Comptabilitat de fluxos – Residus primaris

- S'utilitzen les dades de les DARI.
- Es processen de manera agregada per les diferents vies de gestió de residus.

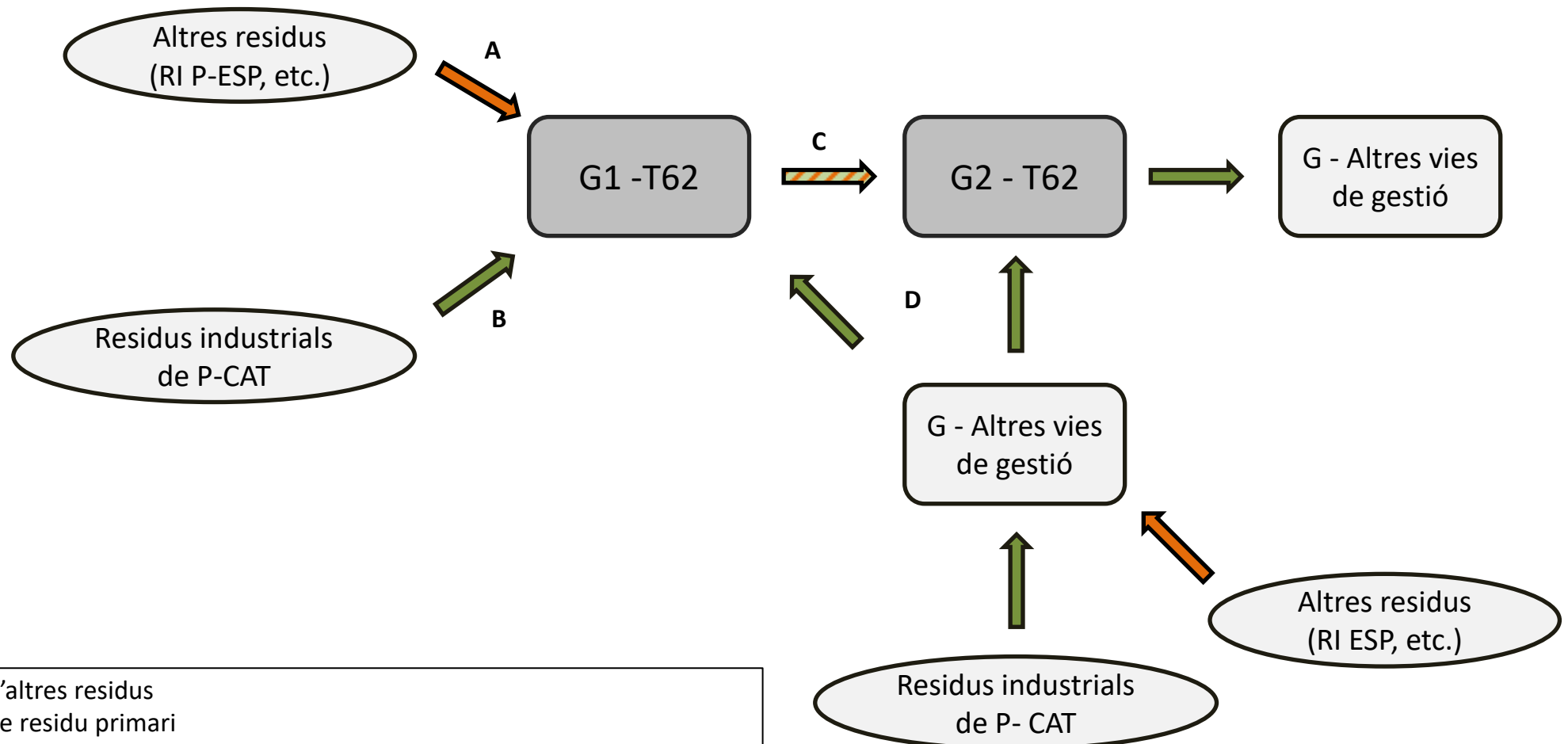
Es consideren les 10 vies de gestió principals en termes màssics (= 72% dels residus declarats pels productors industrials catalans).

- Per a identificar diferents tipologies de tractaments les 10 vies de gestió es desagreguen en tractaments més específics en els casos on és possible (4 de 10) → 'subvies':



Pas 2: Comptabilitat de fluxos – Residus secundaris

- S'utilitzen les dades de les DARIG.
- Es fa una correcció per a evitar la doble comptabilitat que pot ocórrer quan un gestor no completa tots els processos de la via i envia els residus a un altre gestor de la mateixa via.



A – Flux d'altres residus
B – Flux de residu primari
C – Flux de residu secundari que procedeix de la via T62 i s'envia a la T62
D – Flux de residu secundari procedent de gestors de vies diferents a la T62
→ Flux de residu inclòs → Flux de residu no inclòs

Pas 3: Consums, emissions i valorització

- Es recopilen dades sobre els consums, les emissions i la valorització material i energètica per cada via de gestió.
- Les emissions associades al transport es presenten per separat

<i>Consums</i>	<i>Emissions</i>	<i>Valorització</i>
<ul style="list-style-type: none">• Energia (combustibles i electricitat) → Fonts: DARIG* i Ecoinvent	<ul style="list-style-type: none">• Degradació biològica i combustió de residus → Font: IPCC	<ul style="list-style-type: none">• Energia i materials valoritzats → Fonts: DARIG*, Ecoinvent, articles científics, documents sectorials

* només es consideren les dades de gestors amb una única via de gestió

Pas 4: Càlcul de la petjada de carboni

- A cadascuna de les entrades i sortides del sistema se li assigna un factor d'emissió (FE) o un factor d'impacte evitat específic.

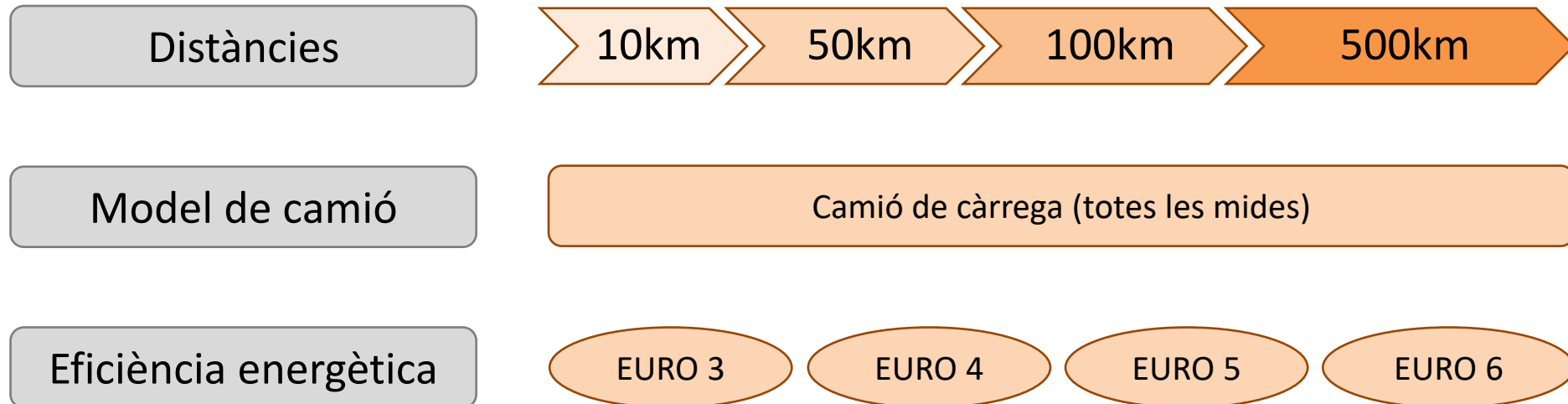
Impacte generat		Impacte evitat
Consums	Emissions de procés	Valorització
<ul style="list-style-type: none">• Combustibles → Fonts: DEFRA i Ecoinvent• Electricitat → Font: OCCC	<ul style="list-style-type: none">• Degradació biològica i combustió de residus• Combustió de combustibles. → Font: IPCC, DEFRA, Ecoinvent.	<ul style="list-style-type: none">• Energia i materials valoritzats → Fonts: Ecoinvent, OCCC, DEFRA articles científics, documents sectorials, etc.

Hipòtesis i consideracions:

- S'assumeix que tota l'electricitat produïda substitueix el mix elèctric i es ven a la xarxa.
- Es consideren factors conservadors a l'hora d'estimar l'impacte evitat.
- S'utilitzen els factors de caracterització del 4t informe de l'IPCC per a un marc temporal de 100 anys (IPCC, 2007) i les emissions de CO₂ biogènic es consideren neutrals.

Pas 4: Càlcul Petjada de carboni - Transport

- Es configuren diferents escenaris per modelitzar el transport:



- Per a estimar el FE d'1 tkm, s'ha utilitzat la mitjana dels FE de camions amb diferents categories energètiques i sense especificació de mida (= 0,132 kgCO₂eq/tkm).

Resultats

Apartats dels resultats

A: Fluxos de residus



B: Petjada de carboni tractament global



C: Petjada de carboni tractament per via de gestió



D: Comparació amb la petjada de residus municipals



E: Petjada de carboni del transport

A: Fluxos de residus

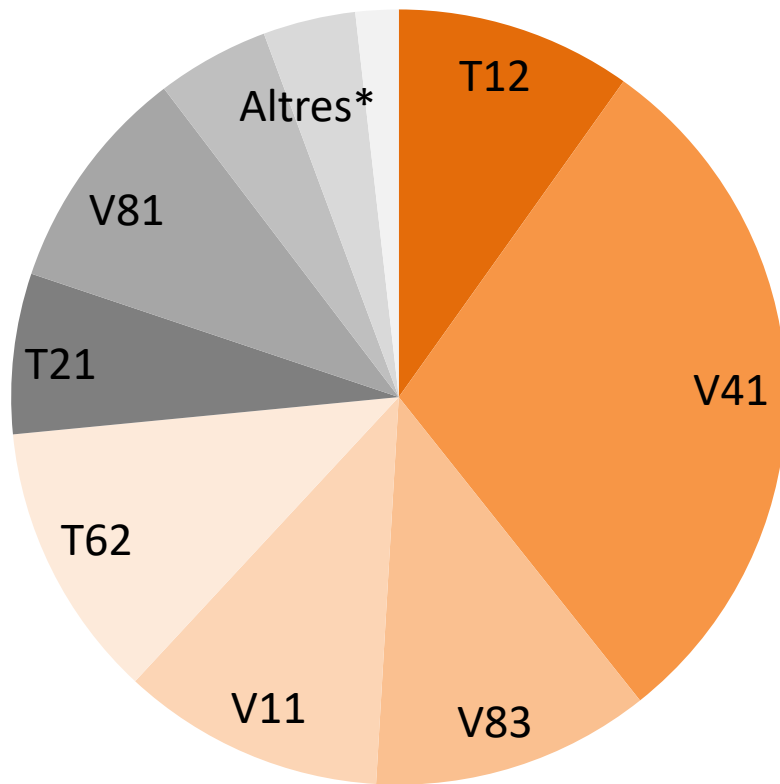
Vies de gestió	Quantitat residu primari (t)	Quantitat residu secundari (t)	Quantitat total (t)
T12. Deposició de residus no especials	317.962	1.471.680	1.789.642
V41. Reciclatge i recuperació de metalls o compostos metàl·lics	950.934	292.454	1.243.388
V83. Compostatge	375.314	153.642	528.956
V11. Reciclatge de paper i cartó	354.176	123.852	478.028
V11_A. Classificació, triatge, trituració i premsat de paper	347.119	121.384	468.503
V11_B. Fabricació de paper i cartró litogràfic a partir de residus de paper	7.058	2.468	9.525
T62. Gestió per un CRT	373.216	104.415	477.631
T21. Incineració de residus no halogenats	216.009	215.010	431.019
V81. Utilització en profit de l'agricultura	306.419	50.918	357.337
V81_A. Gestió de fangs per aplicació agrícola	281.699	46.810	328.510
V81_B. Gestió de vinasses i oliasses per aplicació agrícola	24.719	4.108	28.827
T32. Tractament específic	151.595	23.034	174.629
T32_A. Assecatge de fangs	95.303	14.481	109.784
T32_B. Tractament de residus carnis	24.565	3.733	28.297
T32_C. Compostatge de fangs	31.727	4.821	36.548
V24. Reciclatge de substàncies orgàniques que no s'utilitzen com a dissolvents	124.639	6.481	131.120
V24_A. Recuperació de greixos vegetals dels residus	7.955	414	8.368
V24_B. Assecatge de la pinyolada	116.685	6.067	122.752
V31. Recuperació de teixits i òrgans animals	57.956	147	58.103
TOTAL	3.228.221	2.441.632	5.669.853

A: Fluxos de residus

Residu primari tractat (t)

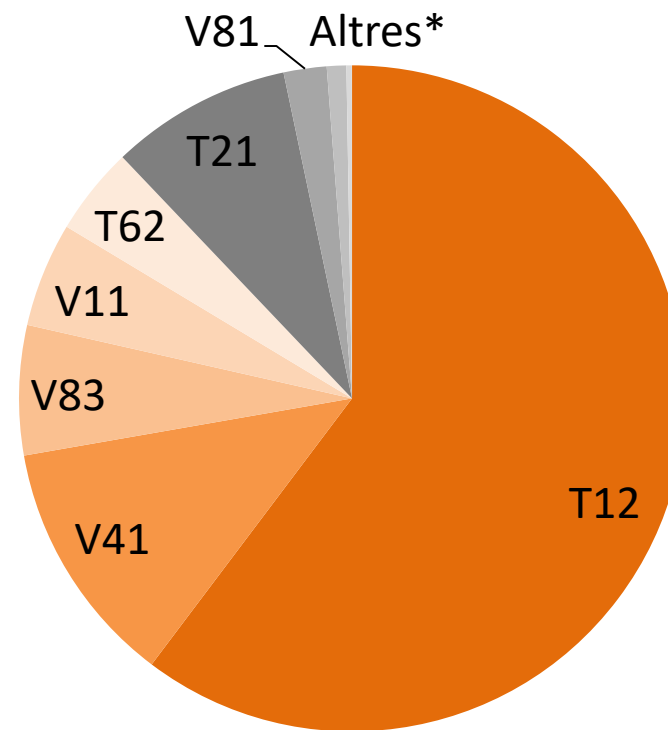
+

Residu secundari tractat (t)



Total: 3.228.221t

(representa el 72% de la quantitat tractada total)



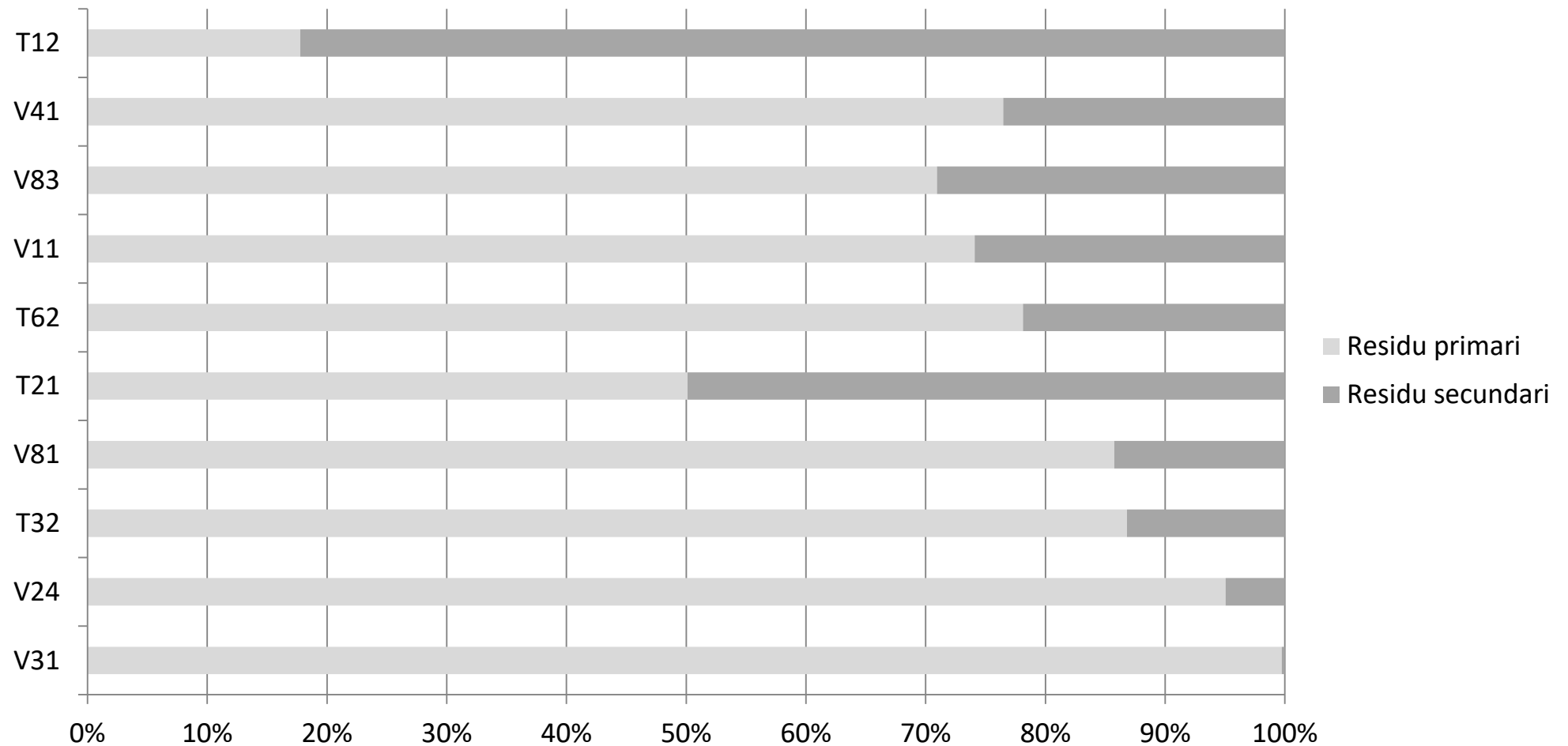
Total: 2.441.632t

(representa el 63% de la quantitat tractada total)

- T12
- V41
- V83
- V11
- T62
- T21
- V81
- T32
- V24
- V31

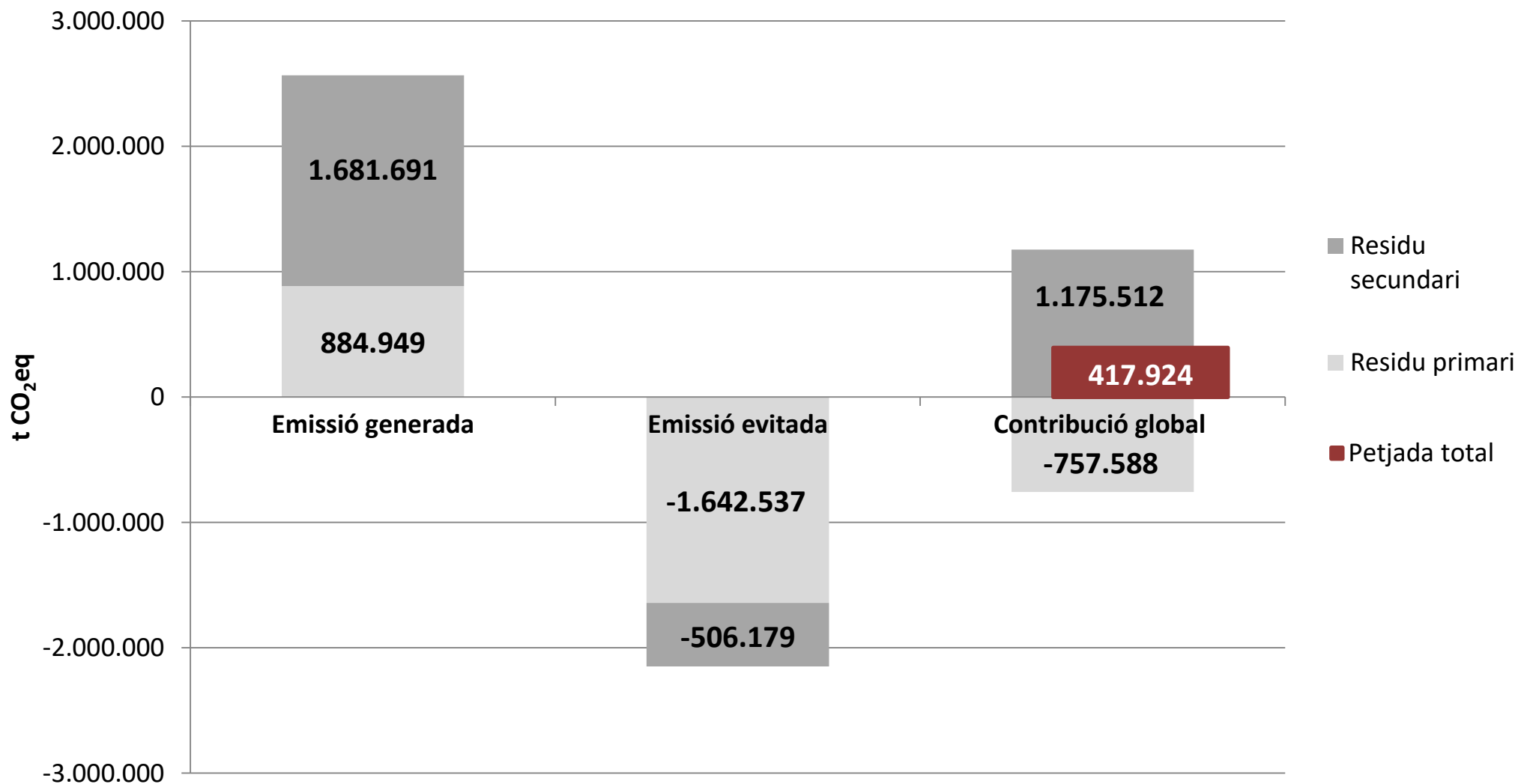
A: Fluxos de residus

Quantitat relativa de residu primari i secundari per via de gestió



B: Petjada de carboni tractament*

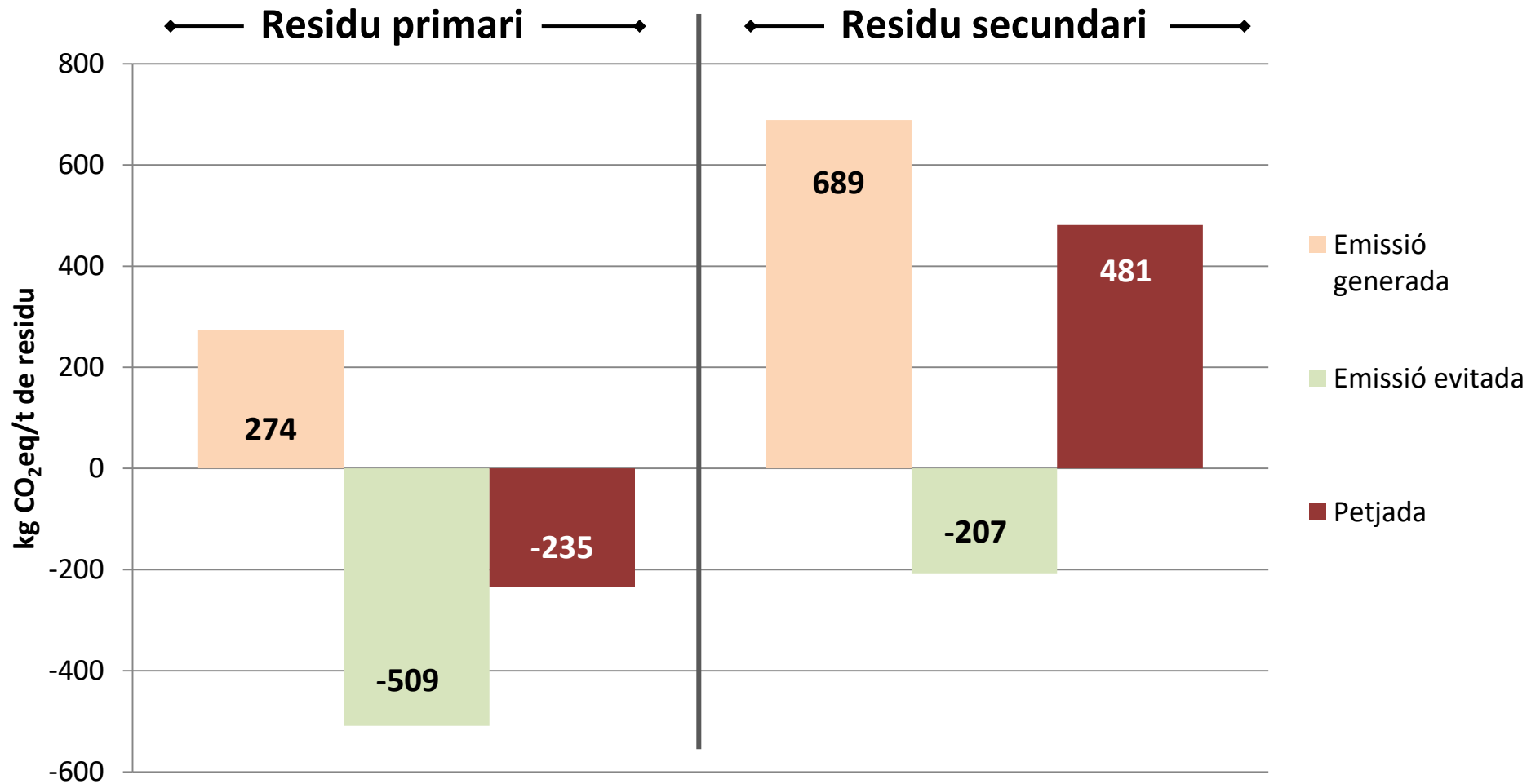
Petjada de carboni del tractament (valors absoluts)



* El càlcul de la petjada inclou les 10 vies principals (T12, V41, V83, V11, T62, T21, V81, T32, V24 i V31).

B: Petjada de carboni tractament*

Petjada de carboni del tractament (valors relatius)



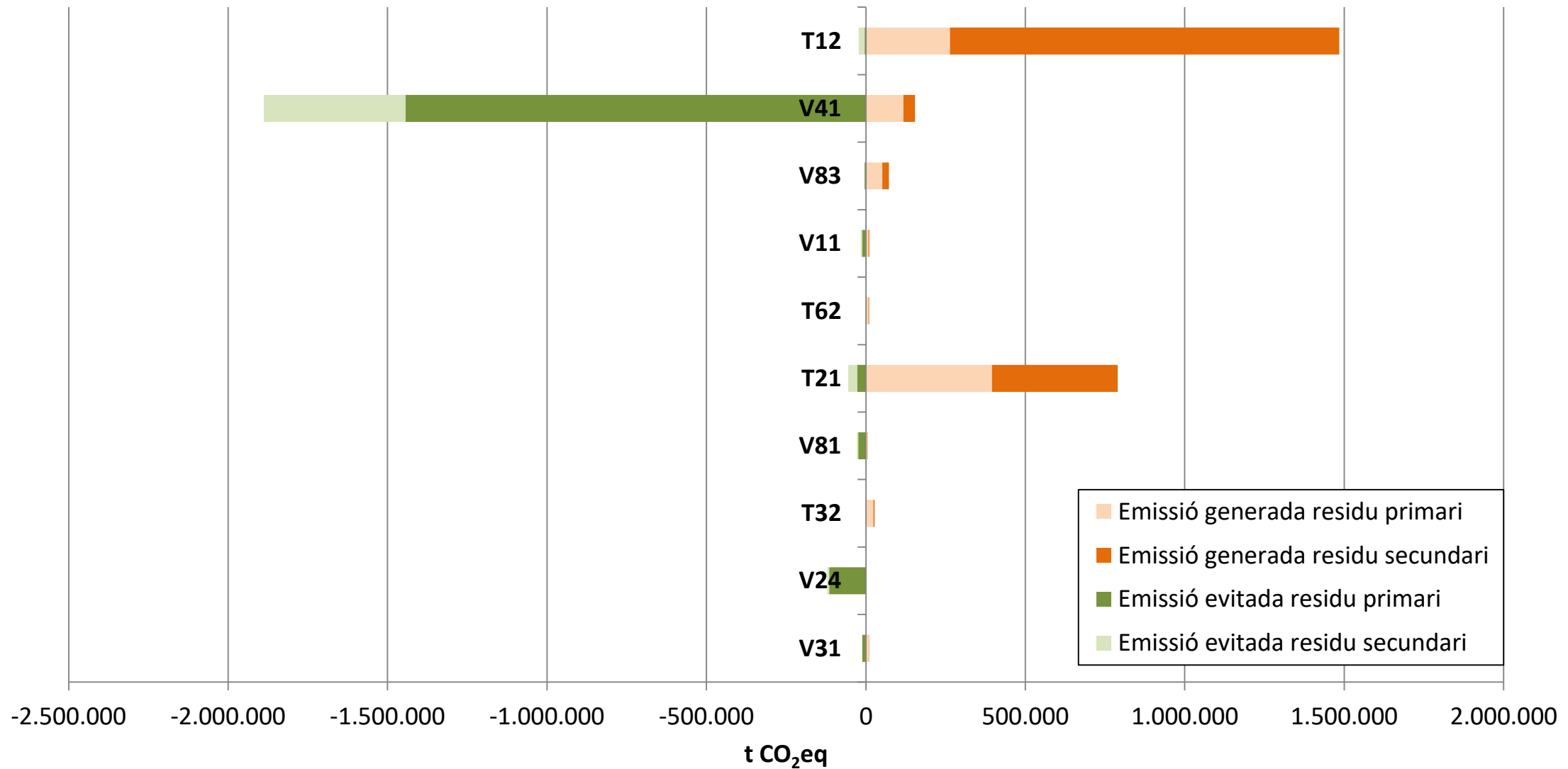
* El càlcul de la petjada inclou les 10 vies principals (T12, V41, V83, V11, T62, T21, V81, T32, V24 i V31).

C: Petjada de carboni tractament per via de gestió

Vies de gestió	Emissions generades (t CO ₂ eq)	Emissions evitades (t CO ₂ eq)	Emissió total (t CO ₂ eq)
T12. Deposició de residus no especials	1.484.931	-22.627	1.462.304
Residu primari / Residu secundari	263.825 / 1.221.106	-4.020 / -18.607	259.805 / 1.202.499
V41. Reciclatge i recuperació de metalls o compostos metàl·lics	153.881	-1.888.164	-1.734.283
Residu primari / Residu secundari	117.687 / 36.194	-1.444.054 / -444.110	-1.326.367 / -407.916
V83. Compostatge	72.211	-5.679	66.532
Residu primari / Residu secundari	51.237 / 20.975	-4.029 / -1.650	47.207 / 19.325
V11. Reciclatge de paper i cartó	10.650	-16.004	-5.354
Residu primari / Residu secundari	7.891 / 2.759	-11.857 / -4.146	-3.967 / -1.387
T62. Gestió per un CRT	10.101	0	10.101
Residu primari / Residu secundari	7.893 / 2.208	0 / 0	7.893 / 2.208
T21. Incineració de residus no halogenats	789.454	-55.383	734.071
Residu primari / Residu secundari	395.642 / 393.812	-27.756 / -27.627	367.886 / 366.185
V81. Utilització en profit de l'agricultura	6.681	-28.139	-21.458
Residu primari / Residu secundari	5.729 / 952	-24.129 / -4.010	-18.400 / -3.058
T32. Tractament específic	27.230	-27	27.204
Residu primari / Residu secundari	23.638 / 3.592	-23 / -3	23.615 / 3.588
V24. Reciclatge de subst. orgàniques que no s'utilitzen com a dissolvents	1.351	-121.331	-119.980
Residu primari / Residu secundari	1.284 / 67	-115.335 / -5.997	-114.050 / -5.930
V31. Recuperació de teixits i òrgans animals	10.149	-11.362	-1.213
Residu primari / Residu secundari	10.123 / 26	-11.333 / -29	-1.210 / -3
TOTAL	2.566.640	-2.148.716	417.924
Total Residu primari	884.949	-1.642.537	-757.588
Total Residu secundari	1.681.691	-506.179	1.175.512

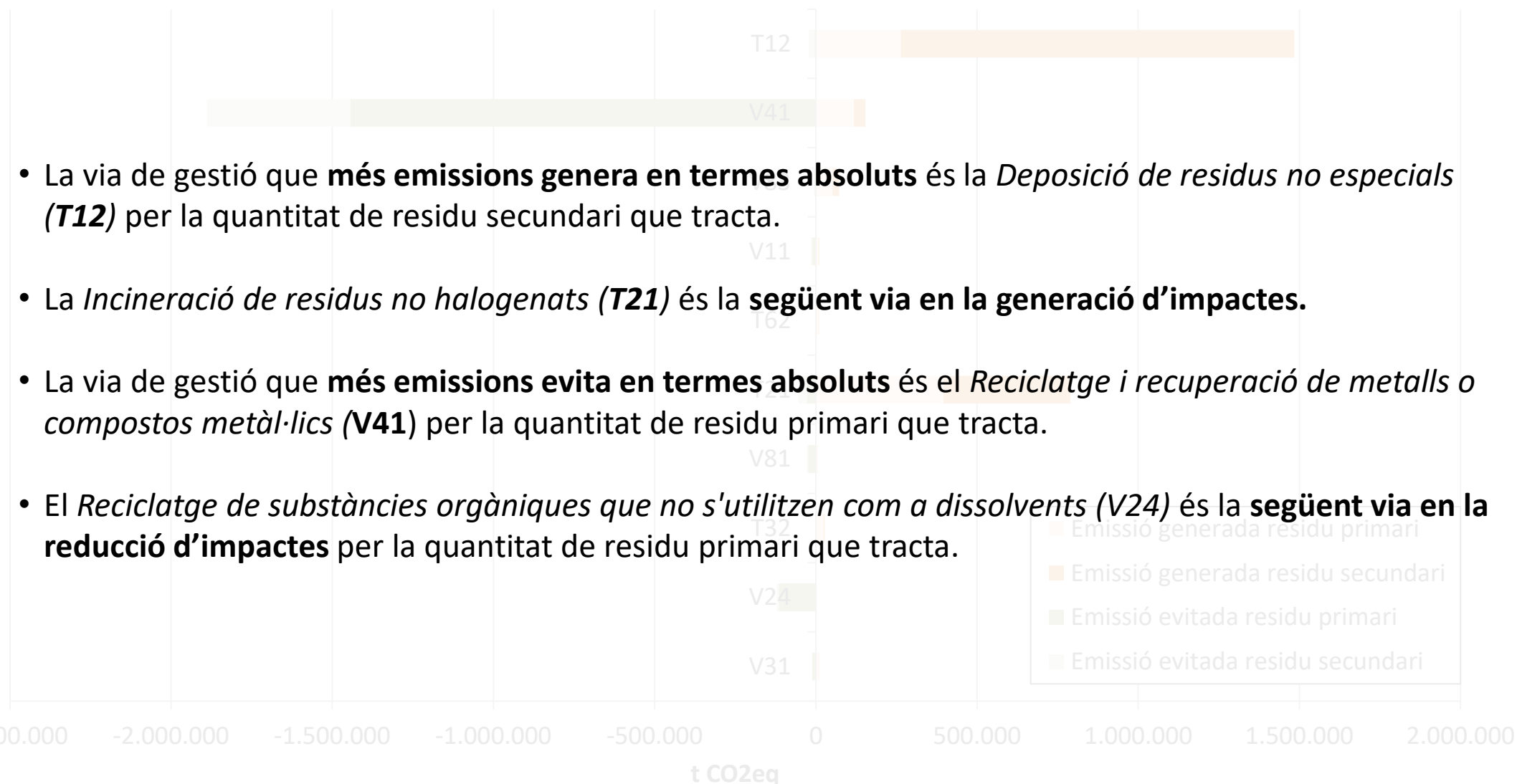
C: Petjada de carboni tractament per via de gestió

Petjada de carboni del tractament per via de gestió (valors absoluts)



C: Petjada de carboni tractament per via de gestió

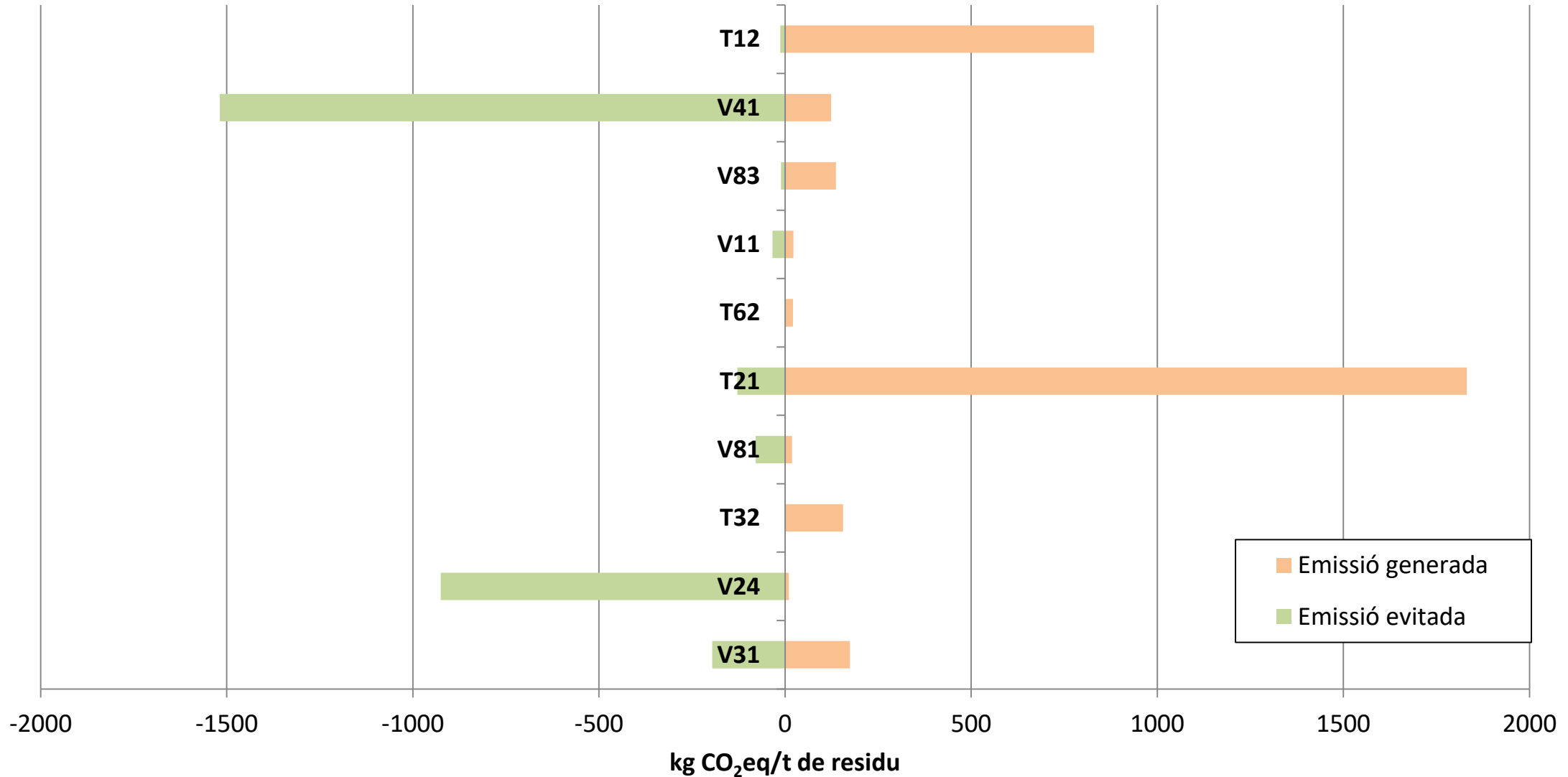
Petjada de carboni del tractament per via de gestió (valors absoluts)



- La via de gestió que **més emissions genera en termes absoluts** és la *Deposició de residus no especials (T12)* per la quantitat de residu secundari que tracta.
- La *Incineració de residus no halogenats (T21)* és la **següent via en la generació d'impactes**.
- La via de gestió que **més emissions evita en termes absoluts** és el *Reciclatge i recuperació de metalls o compostos metàl·lics (V41)* per la quantitat de residu primari que tracta.
- El *Reciclatge de substàncies orgàniques que no s'utilitzen com a dissolvents (V24)* és la **següent via en la reducció d'impactes** per la quantitat de residu primari que tracta.

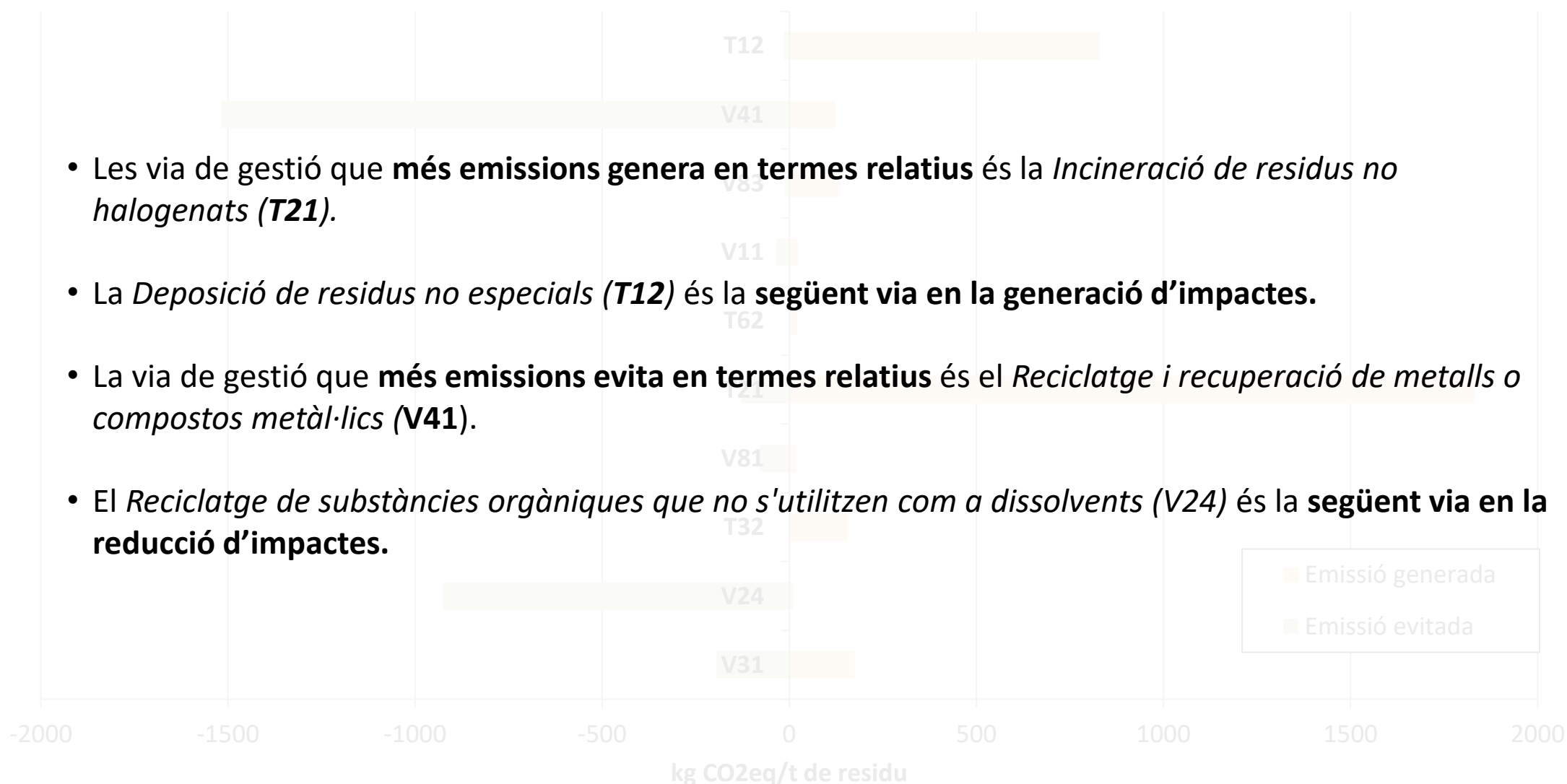
C: Petjada de carboni tractament per via de gestió

Petjada de carboni del tractament per via de gestió (valors relatius)



C: Petjada de carboni tractament per via de gestió

Petjada de carboni del tractament per via de gestió (valors relatius)



- Les via de gestió que **més emissions genera en termes relatius** és la *Incineració de residus no halogenats (T21)*.
- La *Deposició de residus no especials (T12)* és la **següent via en la generació d'impactes**.
- La via de gestió que **més emissions evita en termes relatius** és el *Reciclatge i recuperació de metalls o compostos metàl·lics (V41)*.
- El *Reciclatge de substàncies orgàniques que no s'utilitzen com a dissolvents (V24)* és la **següent via en la reducció d'impactes**.

Estimació de la petjada de carboni del tractament global (extrapolant els resultats a totes les vies de gestió)

Petjada de carboni de les 10 vies principals

Residus primaris
-757.588 t CO₂ eq

Residus secundaris
1.175.512 t CO₂eq

Total
417.924 t CO₂eq

En el cas que els resultats de les 10 vies principals s'extrapolin a totes les vies de gestió, s'obtenen els següents resultats **orientatius:**



Petjada de carboni global

Residus primaris
-1.047.471 t CO₂ eq

Residus secundaris
1.867.155 t CO₂eq

Total
819.684 t CO₂eq

D: Comparació amb la petjada de residus municipals*

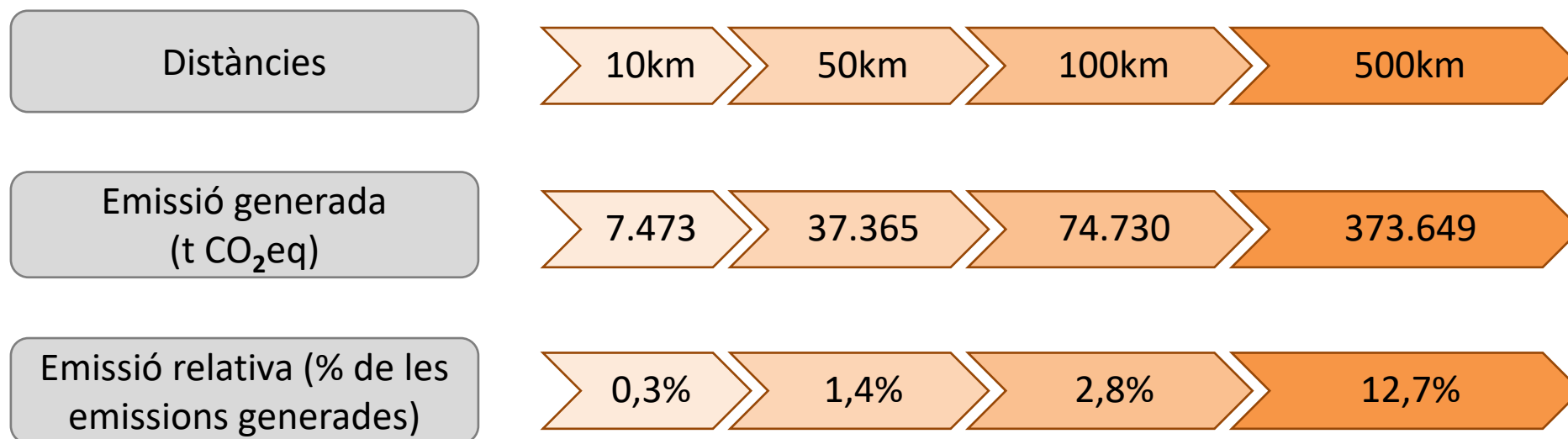
	<i>Comparació amb petjada de carboni de residus municipals (2014)</i>
Emissions generades totals 2014 453 kg CO₂eq/tona	425 +7%
Emissions evitades total 2014 -379 kg CO₂eq/tona	-188 +102%
Petjada de carboni total 2014 74 kg CO₂eq/tona	237 -69%

- La gestió dels residus industrials evita més emissions que la gestió dels residus municipals ja que els residus industrials tenen majors índexs de valorització.

* El càlcul de la petjada de residus industrials inclou les 10 vies principals (T12, V41, V83, V11, T62, T21, V81, T32, V24 i V31).

E: Petjada de carboni transport

Emissió generada pel transport i comparativa amb les emissions generades pel tractament



- En general, el transport té una baixa contribució en els tres primers escenaris.
→ Però a mesura que augmenta la distància, la contribució del transport a l'impacte generat guanya pes relatiu.
→ El transport per tant només té un impacte considerable en el quart escenari (500km).

E: Petjada de carboni transport

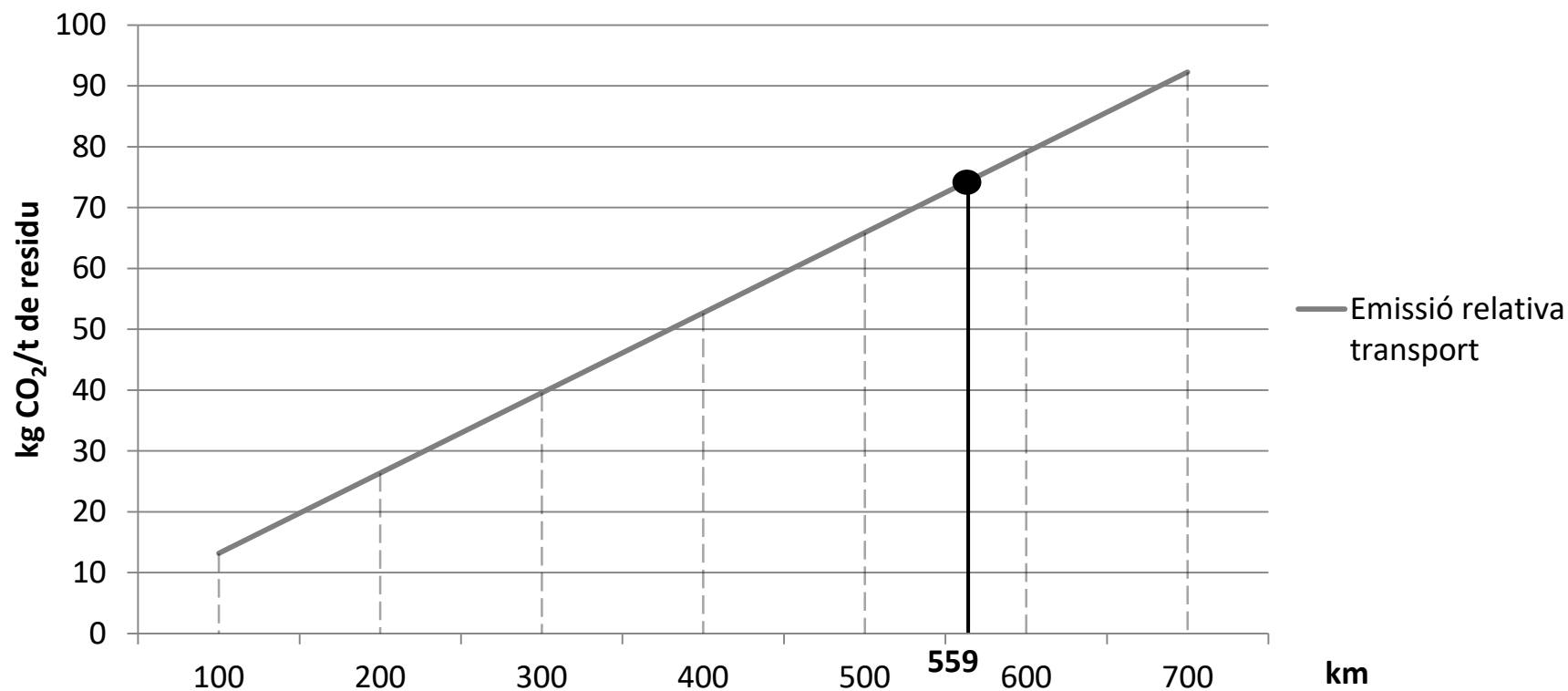
Comparativa entre la petjada del transport i les emissions generades del tractament per via de gestió

Via de gestió	Quantitat Residu (t)	Emissió generada tractament (t CO ₂ eq)	Emissió generada transport			
			valors absoluts (t CO ₂ eq) / valors relatius (% de les emissions generades)			
			10km	50km	100km	500km
T12	1.789.642	1.484.931	2.359 / 0,2%	11.794 / 0,8%	23.588 / 1,6%	117.939 / 7,4%
V41	1.243.388	153.881	1.639 / 1,1%	8.194 / 5,1%	16.388 / 9,6%	81.940 / 34,7%
V83	528.956	72.211	697 / 1,0%	3.486 / 4,6%	6.972 / 8,8%	34.859 / 32,6%
V11	478.028	10.650	630 / 5,6%	3.150 / 22,8%	6.300 / 37,2%	31.502 / 74,7%
T62	477.631	10.101	630 / 5,9%	3.148 / 23,8%	6.295 / 38,4%	31.476 / 75,7%
T21	431.019	789.454	568 / 0,1%	2.840 / 0,4%	5.681 / 0,7%	28.405 / 3,5%
V81	357.337	6.681	471 / 6,6%	2.355 / 26,1%	4.710 / 41,3%	23.549 / 77,9%
T32	174.629	27.230	230 / 0,8%	1.151 / 4,0%	2.302 / 7,8%	11.508 / 29,6%
V24	131.120	1.351	173 / 11,3%	864 / 39,0%	1.728 / 56,1%	8.641 / 86,5%
V31	58.103	10.149	77 / 0,7%	383 / 3,6%	766 / 7,0%	3.829 / 27,4%
Total	5.669.853	2.566.640	7.473 / 0,3%	37.365 / 1,4%	74.730 / 2,8%	373.649 / 12,7%

- L'impacte varia segons la via de gestió sent les vies amb poques emissions generades on l'impacte del transport és més gran → V11, T62, V81 i V24.

E: Petjada de carboni transport

Comparativa entre la petjada relativa del transport i la petjada del tractament



- A partir de 559km el transport tindria un major impacte, en termes de petjada de carboni, que el tractament.

Conclusions i millores de futur

Conclusions – Marc metodològic

- El marc metodològic definit permet assentar les bases pel càlcul de la petjada de carboni dels residus industrials de Catalunya per als propers anys.
- Un element important de partida ha estat la definició dels **límits d'estudi** i la distinció entre els **fluxos de residus primaris i secundaris**.
- **Els càlculs** en aquesta primera etapa **es limiten a les dades de les 10 vies de gestió principals** → per a obtenir el resultat global cal aplicar la metodologia emprada per aquest estudi a les altres vies de gestió.
- Les vies de gestió es desagreguen en **subvies de gestió** quan és possible amb l'objectiu d'identificar diferents tipologies de tractament.
- Per a cada via (o subvia) de gestió **es comptabilitzen** els **consums** d'energia, les **emissions** de processos i la **valorització** material i energètica (quantitats obtingut per fonts catalans quan ha sigut possible).
 - als fluxos obtinguts se li s'assignen **les càrregues ambientals** que tenen contribució a la petjada de carboni.
- L'impacte del **transport** s'estima a partir de diferents **escenaris hipotètics** i s'analitza per separat.

Conclusions – Petjada de carboni

- Hi ha una diferència considerable entre la **petjada** de carboni dels **residus primaris** (-757.588 t CO₂eq) i la petjada dels **residus secundaris** (1.175.512 t CO₂eq).
- **Petjada de carboni total** del tractament → 417.924 t CO₂eq i 74Kg CO₂eq/t de residu.
- **Principal font d'emissions** (58% de les emissions generades) → **Dipòsits controlats** (T12).
- **Principal font de la valorització** (88% de les emissions evitades) → **Reciclatge i la recuperació de metalls i compostos** (V41).
- La **valorització** material i energètica permet **contrastar un 84%** de les emissions generades totals.
- **L'impacte del transport** és **menor** en els tres primers escenaris (**10, 50 i 100km**). A partir de 559km el transport tindria un major impacte que el tractament en termes de petjada de carboni.

Recomanacions i propostes de millora

- Ampliar **el nombre de vies** considerades.
- Aprofundir en la **quantificació dels fluxos de residus primaris i secundaris**. En el cas dels fluxos secundaris, aquests poden incloure residu procedent dels **residus municipals** ja comptabilitzat en altres estudis (no ha estat possible quantificar quina part és). Alhora, hi ha residus secundaris que es recirculen dins la mateixa via.
- Aprofundir en la **identificació i caracterització de les subvies** de gestió, especialment en el cas del **residu secundari** per a una millor aproximació dels crèdits de la valorització material.
- Disposar de **dades més representatives sobre els consums** dels gestors locals i sobre la **valorització material i energètica**, ja que la representativitat en algunes vies és baixa (p.e. V11, V31, V81 i V41).
- Evolucionar el full de càlcul per tal de desenvolupar una **eina de càlcul de la petjada de carboni dels residus industrials**, que faciliti el càlcul i permeti analitzar escenaris alternatius.

Petjada de carboni de la gestió dels residus industrials de Catalunya (2014)

Metodologia i Establiment del mètode de càlcul per a la petjada de carboni de la gestió de residus industrials de Catalunya. Fase I.

Barcelona, Desembre 2016

