



# Estudi per a l'elaboració d'un banc d'àrids a Terrassa

Pla de Gestió i establiment d'un Marketplace digital d'àrids reciclats

17 desembre 2024

Projecte impulsat per:



Amb el suport de:



# AGENDA

**1. Objectius del projecte**

**2. Legislació RCD i àrids**

**3. Metodologia de treball del projecte**

**4. Resultats de l'anàlisi i recomanacions**

**5. Marketplace digital per a àrids reciclats**

**6. Propostes per al Pla de Gestió d'Àrids**

# 1. OBJECTIUS DEL PROJECTE

1. Reduir l'impacte de la generació de residus del sector de la construcció, especialment dels àrids.
2. Reduir la circulació de vehicles de gran tonatge relacionats amb el moviment de materials i residus del sector de la construcció.
3. Promoure la rehabilitació i construcció de forma més sostenibles amb l'ús d'àrids reciclats.



*Font: Gremi d'Àrids de la Construcció*

# LEGISLACIÓ SOBRE RESIDUS DE CONSTRUCCIÓ I DEMOLICIÓ I ÀRIDS

## 2. LEGISLACIÓ

### Legislació espanyola

- **Reial Decret 105/2008**: requisits mínims per l'Estudi de Gestió de Residus i el Pla de Gestió de Residus.
- **Llei 7/2022**: realitzar les demolicions de forma selectiva garantint la retirada d'almenys els residus perillosos (en particular l'amiant) i separar residus no perillosos de fusta, fraccions de minerals (formigó, maons, rajoles, ceràmica i pedra), metalls, vidre, plàstic i guix.

### Ordenança Municipal Terrassa (2004)

- A les obres de reforma, rehabilitació i construcció de nova planta, serà imprescindible habilitar els contenidors o sistemes de recollida dels materials petris, de fustes, metalls, vidres i embalatges i específics dels industrials que participin a l'obra.

### Legislació catalana

- **Decret 89/2010**: obligacions de separació selectiva si s'esperen generar certes quantitats de RCD. Per exemple, 80t formigó o 2t de metalls.
- **Llei 5/2020**: obligatori que 5% en pes dels àrids utilitzats a l'obra provingui de materials reciclats.
- **Ordre ACC/9/2023**: defineix categories dels àrids reciclats segons la seva composició i els seus usos específics.

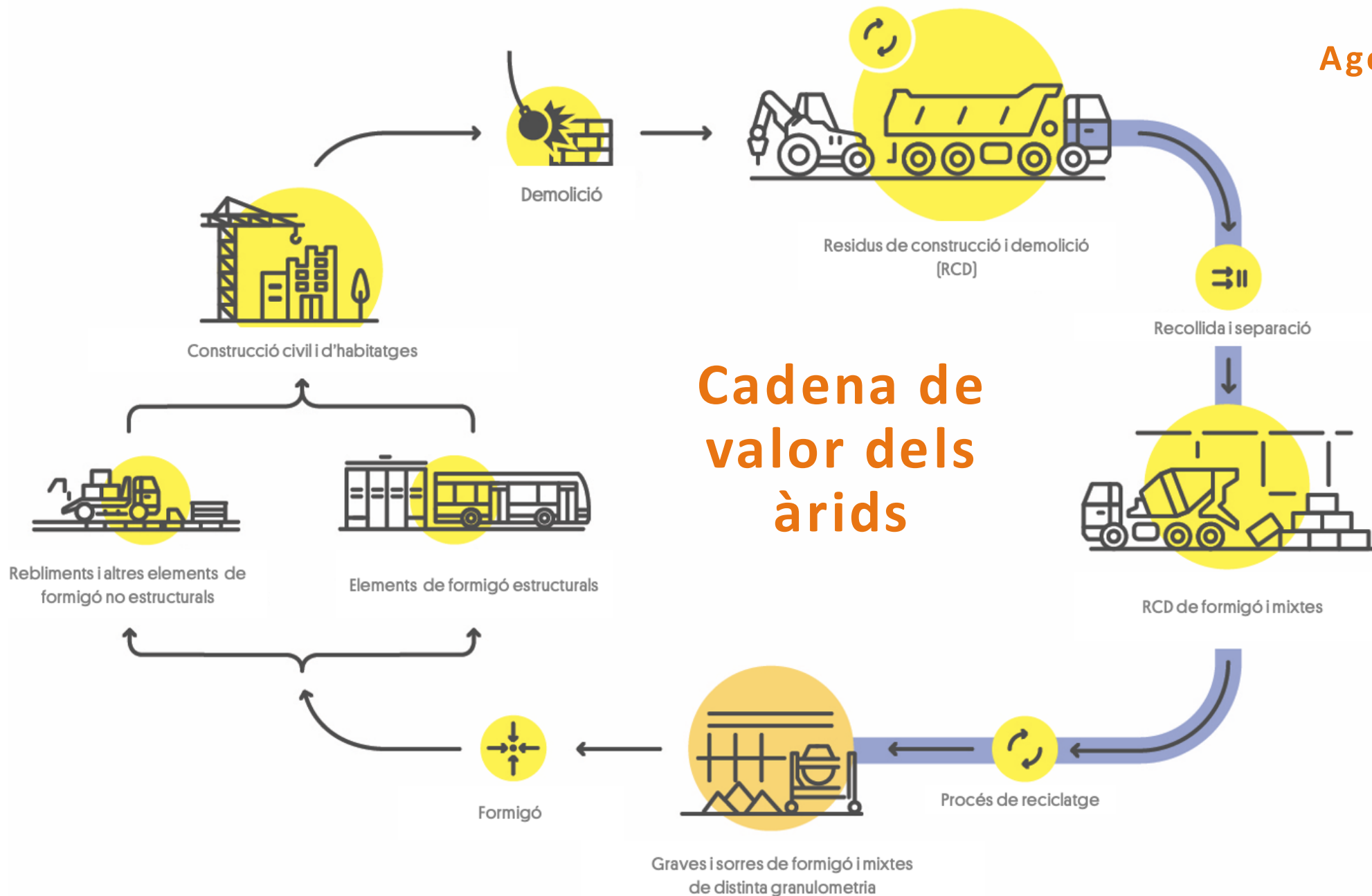
# METODOLOGIA DE TREBALL DEL PROJECTE

### 3. METODOLOGIA DEL PROJECTE



Font: pròpia

1. Contactes amb agents de la cadena de valor per entendre millor la situació dels àrids reciclats a l'actualitat i captar inquietuds.
2. Contactes amb representants de l'Administració per treballar amb la posada en marxa del banc d'àrids.
3. Prova de concepte amb IA per digerir informació de manera automàtica i estimar indicadors pel municipi de Terrassa: generació RCD, ús d'àrids reciclats, transports d'àrids...



# Cadena de valor dels àrids

## Agents entrevistats



## 3. METODOLOGIA - PROVA DE CONCEPTE AMB IA

### Objectiu de la prova de concepte

- Obtenció de dades consistents per valorar l'estat dels materials àrids en el entorn constructiu a Terrassa.
- Tractar informació dispersa en diverses institucions: locals, regionals i nacionals.
- Treballar amb gran quantitat de dades de diversa indole (econòmiques, socials, climàtiques, legals...) i difícils de processar manualment.
- Identificació de patrons i tendències.
- Automatització: viabilitat d'implementar un sistema per extraure dades que permetin un seguiment i planificació de la evolució de la generació i utilització dels àrids en les obres constructives a Terrassa.

Gemini



Font: Google

## 3. METODOLOGIA - PROVA DE CONCEPTE AMB IA

### Funcionament de l'IA

- Prompt: Es una instrucció o conjunt d'instruccions que es proporciona a un model d'intel·ligència artificial per guiar la resposta.
  - Ha de ser clar i específic.
  - Tenim que contextualitzar-ho.
  - Tenim que personalitzar-ho.



CD4Chat

Gemini



ChatGPT

Font: Google i pròpia

Pregunta bàsica: "Què és la intel·ligència artificial?"

Sol·licitud estructurada: "Escriu un assaig breu sobre els avantatges i els desavantatges de la intel·ligència artificial, amb exemples."

Instrucció creativa: "Imagina un món on els robots fan totes les feines de la llar. Escriu una història curta des de la perspectiva d'un nen que viu en aquest món."

# 3. METODOLOGIA - PROVA DE CONCEPTE AMB IA

## Prompt:

¿En Cataluña, qué porcentaje de los residuos obtenidos en construcción son áridos?

## Resposta en castellà:

En Cataluña, los residuos de construcción y demolición (RCD) representan una parte significativa de los desechos generados. Según datos de la Agencia de Residuos de Cataluña, en 2016 se produjeron aproximadamente 2,7 millones de toneladas de RCD, de las cuales el 48% fueron recicladas

## [Adima](#)

Aunque no se especifica el porcentaje exacto de áridos dentro de estos residuos, es común que constituyan una proporción considerable, dado que los áridos reciclados se obtienen del tratamiento de materiales inorgánicos previamente utilizados en la construcción

## [Residuos Profesional](#)

Para fomentar el uso de áridos reciclados, la Ley 5/2020, de 29 de abril, establece que los proyectos de construcción, tanto públicos como privados, deben incluir al menos un 5% en peso de áridos reciclados sobre el total de áridos previstos

## [Residuos Profesional](#)

Este requisito promueve la valorización de los RCD y contribuye a un desarrollo más sostenible en el sector de la construcción.

En resumen, aunque no se dispone de un dato exacto sobre el porcentaje de áridos en los residuos de construcción en Cataluña, se reconoce su importancia y se han implementado medidas para aumentar su reutilización y reciclaje.

**3 links de referencia**  
**Dades de residus del 2016**  
**% de residus reciclats el 2016**

## Prompt:

A Catalunya, quin percentatge dels residus obtinguts en construcció són àrids?

## Resposta en català:

A Catalunya, els residus de construcció i demolició (RCD) inclouen una proporció significativa d'àrids, que són materials granulats com sorres, graves i fragments de roca. Tot i que no es disposa d'un percentatge exacte que indiqui quina part dels RCD correspon a àrids, es reconeix la seva importància en el sector de la construcció. Per promoure la reutilització d'aquests materials, l'Ordre ACC/9/2023, de 23 de gener, estableix que en els projectes de construcció d'obra pública i privada a Catalunya s'ha d'incloure un mínim del 5% en pes d'àrids reciclats procedents de la valorització de residus de la construcció i demolició sobre el total d'àrids previstos.

## [Arquitectes](#)

Aquesta mesura fomenta l'ús d'àrids reciclats i contribueix a una gestió més sostenible dels residus generats en la construcció.

En resum, encara que no es disposa d'un percentatge precís dels àrids presents en els residus de construcció a Catalunya, la normativa actual impulsa la seva reutilització, establint l'obligació d'utilitzar àrids reciclats en els projectes constructius.

**1 link de referencia**  
**Sense dades de residus**  
**Sense % de residus reciclats**

# 3. METODOLOGIA - PROVA DE CONCEPTE AMB IA

## IA LOCAL CD4CHAT

- Per a l'ús de documents amb dades sensibles, s'ha utilitzar una IA local que ens permet treballar diferents tipus de documents.
- **Dades protegides.** Les nostres dades o les dels clients o proveïdors no es compartiran amb tercers com en el cas dels llenguatges (LLMs). Avantatges:
  - No és necessari **anonimitzar**. No tenim que treure noms, nifs, dnis, telèfons, ni cap dada personal.
  - No tenim que **seleccionar** dades per a utilitzar amb la IA local perquè tot queda "a casa".



Font: pròpia

## 3. BARRERES I RECOMANACIONS FUTURES

- Creació d'una **política d'ús** de la IA: riscos, límits i condicions d'ús pels usuaris.
- Definir **objectius** a assolir amb el seu ús: definir perquè es farà servir l'IA i què vol obtenir d'ella.
- Consensuar amb els diferents **actors** (organismes, departaments, etc...) que formaran part de la solució proposada.
- Preparació dels **programaris** per tal de disposar de dades estructurades:
  - Definir dades rellevants per assolir els objectius.
  - Auditar l'origen de les dades, la seva consistència i rellevància.
  - Pre-processar les dades (estandarditzar formats, etiquetar, etc...).
  - Anonimitzar i limitar dades quan sigui necessari.
- **Formació** en l'ús de grans models de llenguatges (LLM's) (riscos, límits, prompting, ...) i la **IA local**.



Font: Pexels

# RESULTATS DE L'ANÀLISI I RECOMANACIONS

## 4. RESULTATS – RDC GENERATS A TERRASSA

Nombre d'obres productores de residus	Any	Quantitat runes (tones)	Quantitat terres (tones)	Quantitat àrids reciclats (tones)	Runes per obra (tones)	Àrids per obra (tones)	Comparació àrids reciclats i RCD
45	2019	43.452	16.617	0	966	-	-
90	2020	185.665	80.349	0	2.063	-	-
148	2021	148.082	103.205	1.324	1.001	9	1%
162	2022	<b>26.481*</b>	121.199	8.554	163	53	32%
273	2023	536.625	75.211	31.867	1.965	117	6%

Font: Agència de Residus de Catalunya

Les normatives actuals reflecteixen un compromís a Catalunya en la sostenibilitat des del 2020.

\* El 2022 va haver una gran davallada de la producció de runes. Una explicació podria ser la reducció de l'activitat de demolició en aquest període post-pandèmia.

Fons: [Residus Professionals](#) / [Notícies Jurídiques](#) / [Diari de Terrassa](#)

## 4. RESULTATS – RDC GENERATS A TERRASSA

RCD (Tn)	2020	2021	2022	2023
Obres menors	15.833	42.247	27.510	11.551
Obres majors	53.699	69.076	24.544	18.352
<b>Total</b>	29.632	111.323	<b>52.054</b>	29.903

Font: Ajuntament de Terrassa

RCD (Tn)	2020	2021	2022	2023
<b>Total (NIO)</b>	185.665	148.082	<b>26.481</b>	536.625

Font: Agència de Residus de Catalunya

Podem observar que els resultats obtinguts de diferents repositoris no coincideixen però a més en aquest cas, podem veure inconsistències que amb IA podríem auditar de forma continua.



Font: pròpia

## 4. RESULTATS – RDC GENERATS A TERRASSA

RCD (Tn)	2020	2021	2022	2023
Total Obres M+m (Aj.)	29.632	111.323	52.054	29.903
Total NIO (ARC)	185.665	148.082	26.481	536.625
Total INE	<b>152.000</b>	<b>174.000</b>	<b>171.000</b>	<b>171.207</b>

Font: Ajuntament de Terrassa, Agència de Residus i l'INE



Com hem observat diferències entre les dades obtingudes de l'Ajuntament i les dades de la Agència de Residus, hem decidit utilitzar les dades de l'INE per a calcular els RDC, assumint que la generació de RCD a Terrassa es similar a la de la mitja nacional.

Factors locals com el nivell d'activitat constructiva, les polítiques municipals, i la implantació de noves regulacions poden influir en les xifres reals.

## 4. RESULTATS – RDC ARIDS GENERATS A TERRASSA

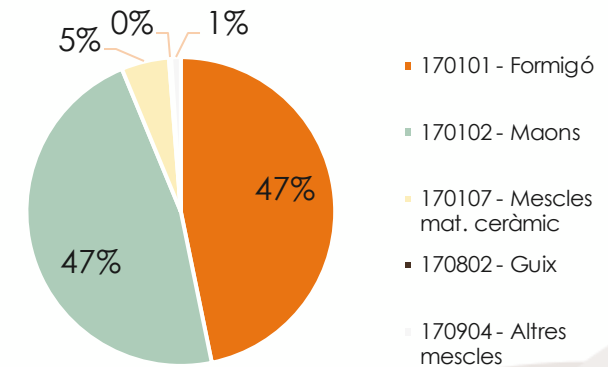
RCD (Tn)	O. civil 1	O. civil 2	O. civil 3	O. civil 4
Total (NIO)	500	1.000	1.000	1.800
Total (gestor)	1.007	1.721	1.709	317

Font: Ajuntament de Terrassa i gestor

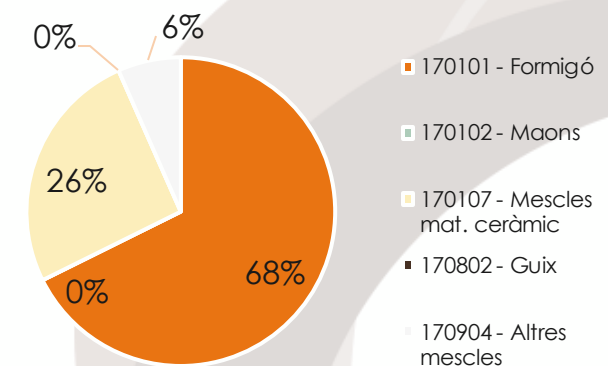
El percentatge d'àrids dins dels RDC és molt alt en les obres residencials de les hem pogut extraure dades. Suposen un 94,5% del total dels RDC declarats.

El percentatge d'àrids obtinguts dels RDC de les obres civils treballades suposen un 93% del total dels RDC declarats.

### RCD habitatges

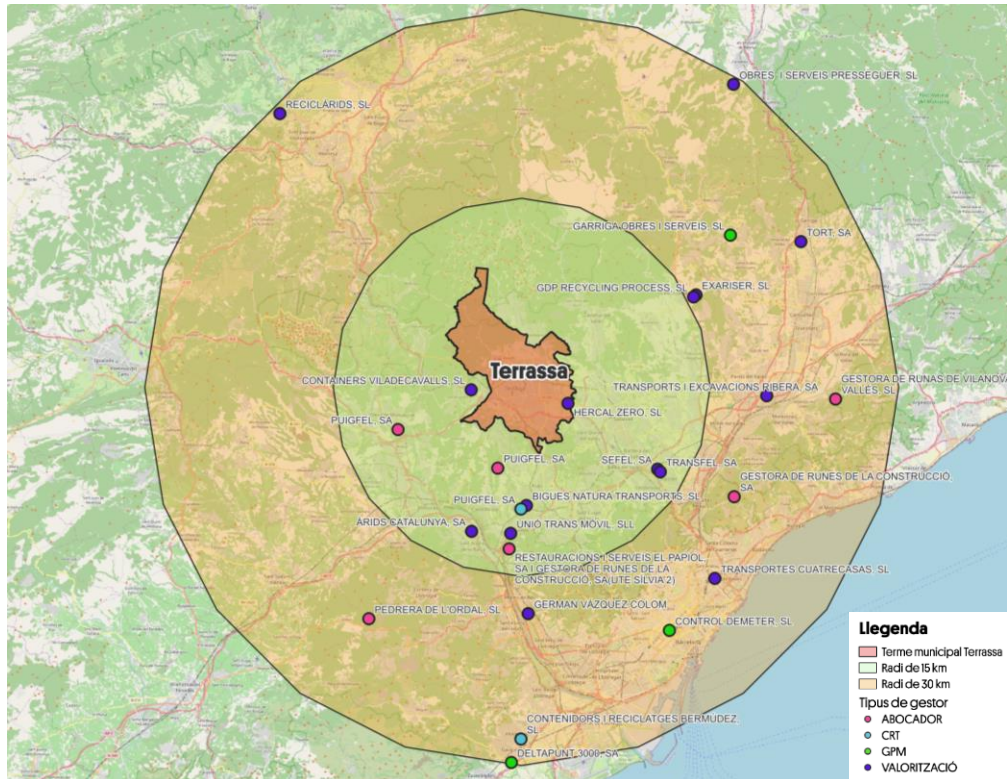


### RCD obra civil



# 4. RESULTATS – DISTÀNCIA MITJANA TRANSPORTS DLES RDC

## GESTORS DE RUNES EN UN RADI 15-30KM DE TERRASSA

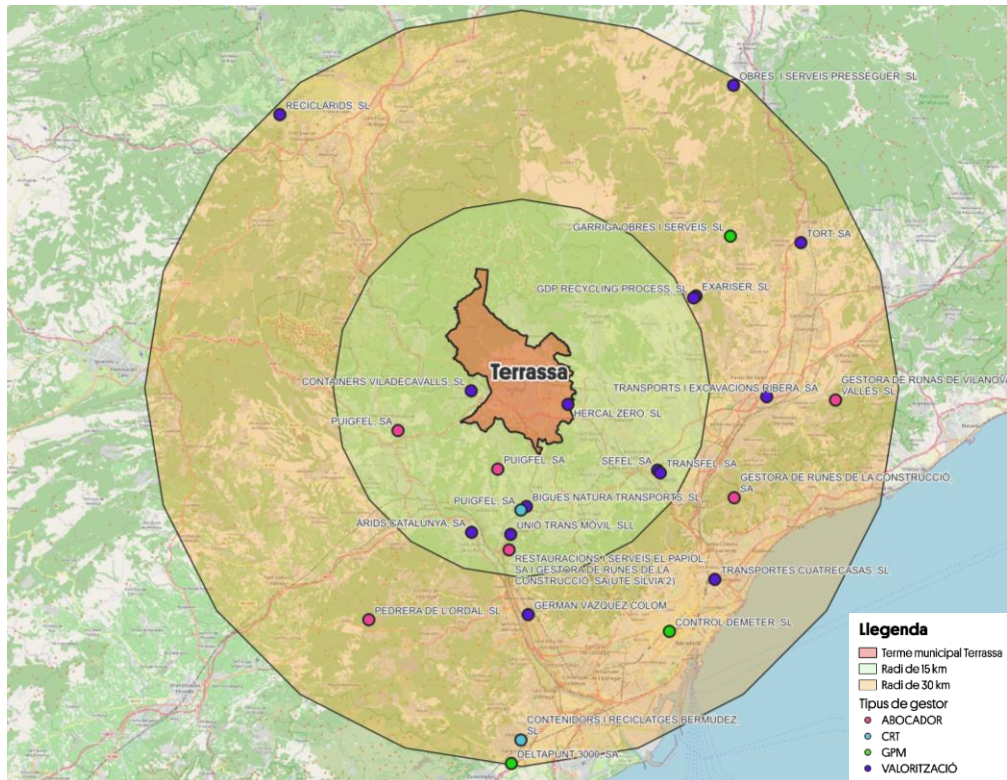


Font: pròpia

Obra	Distància (km)	Distància mitjana
Canvi ús 1	2,40	14,2 Km
Canvi ús 2	20,00	
Unifamiliar 1	0,95	
Unifamiliar 2	13,50	
Plurifamiliar 1	17,20	6,25 Km
Plurifamiliar 2	15,70	
Plurifamiliar 3	19,10	
Plurifamiliar 4	24,70	
Civil 1	8,00	10,22 Km
Civil 2	8,00	
Civil 3	2,00	
Civil 4	7,00	
<b>Mitjana</b>		

## 4. RESULTATS – EMISSIONS DEL TRANSPORT DE RCD

### GESTORS DE RUNES EN UN RADI 15-30KM DE TERRASSA



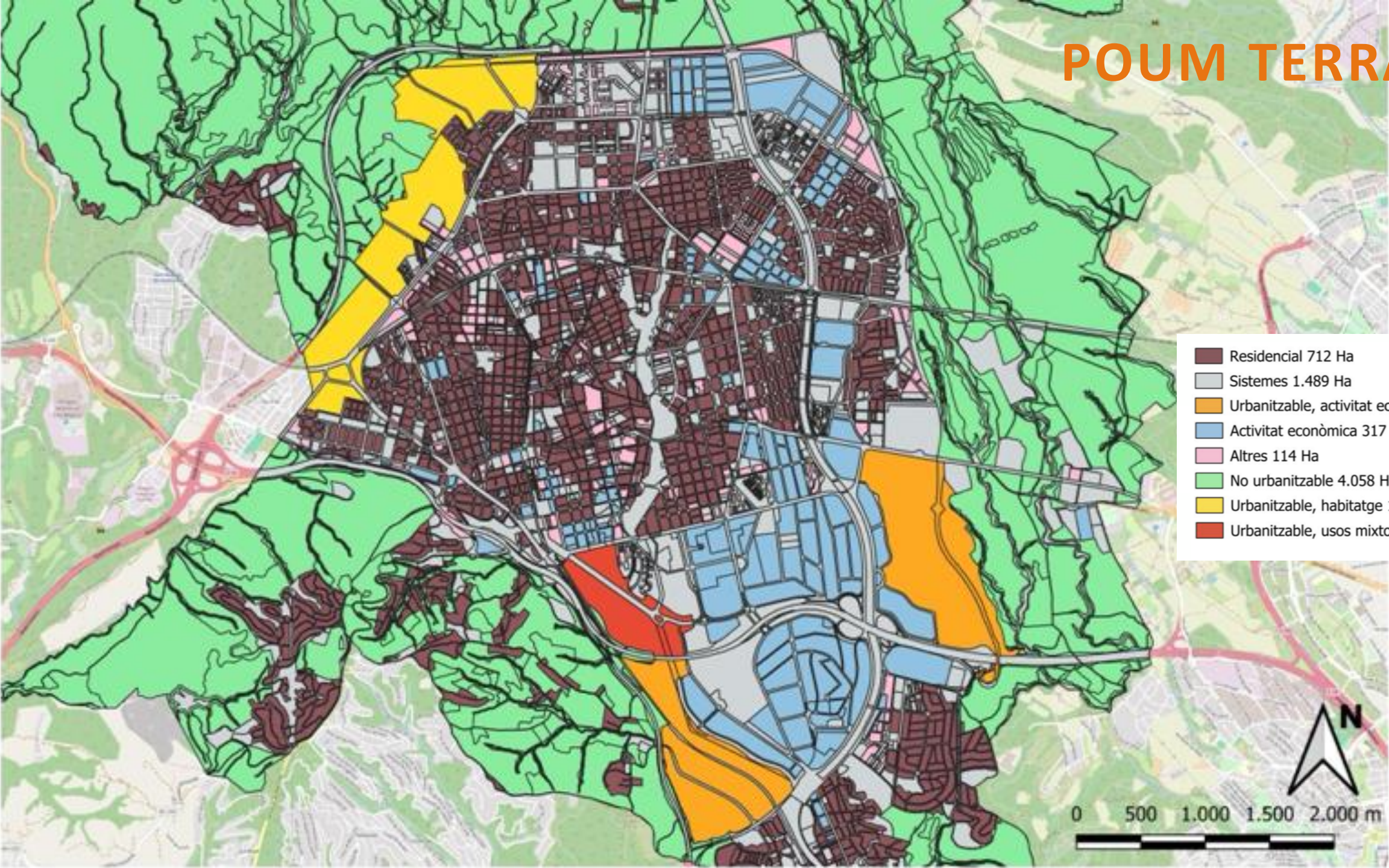
Font: pròpia

- Les emissions associades al transport dels RCD per l'any 2022 s'estimen en 78,64 Tn CO<sub>2eq</sub>.\*  
es suposa els trasllats en camió de 20Tn i un factor d'emissió de 0,9kg CO<sub>2eq</sub>./km

### Hipòtesi: Gestió a la planta d'Hercal

- La distància mitjana des de les obres del municipi (2020-2024) a la planta més propera són 4,74km.
- Si suposem que totes aquestes obres haguessin enviat els RCD a aquesta planta, l'estalvi en emissions estaria en 36,47 tones CO<sub>2eq</sub>, un **53,6% menys**.

# POUM TERRASSA



- Residencial 712 Ha
- Sistemes 1.489 Ha
- Urbanitzable, activitat econòmica 163 Ha
- Activitat econòmica 317 Ha
- Altres 114 Ha
- No urbanitzable 4.058 Ha
- Urbanitzable, habitatge 124 Ha
- Urbanitzable, usos mixtos 35 Ha

0 500 1.000 1.500 2.000 m



## 4. RESULTATS – PREVISIÓ GENERACIÓ RDC A TERRASSA

	2019	2020	2021	2022
<b>RCD Espanya</b> (Millions de Tn)	35,0	32,5	37,1	36,2
<b>Rati</b> (Tn/habitant Espanya)	0,744	0.686	0.779	0.763
<b>Habitants Terrassa</b>	220.556	221.661	223.011	224.114
<b>RCD Terrassa</b> (Tn)	164.000	152.000	174.000	171.000

Font: INE, IDESCAT I Ajuntament de Terrassa,

	2023	2024	2025	2026
<b>RCD Espanya</b> (Millions de Tn)	36,5	36,8	37,2	37,5
<b>Rati</b> (Tn/habitant Espanya)	0,760	0.765	0.770	0.775
<b>Habitants Terrassa</b>	225,274	226.400	227.530	228.670
<b>RCD Terrassa</b> (Tn)	171.207	173.196	175.198	177.224

Nota. Les dades del 2023 de l'INE són el resultat d'una projecció, ja que les darreres dades disponibles són dels 2022.

- Segons el càlcul de RCD obtingut, ara es fa una previsió per als 4 propers anys (2023-26).
- Quan puguem consensuar les dades del 2023 i del 2024, podrem verificar el nivell d'encert de la previsió.
- Per a questa previsió s'ha considerat un creixement moderat poblacional a Terrassa, segons els estudis consultats.

## 4. RESULTATS – PREVISIONS RCD I ÀRIDS A TERRASSA

- Segons la Agència de Residus de Catalunya (ARC), a Catalunya la valorització dels RCD se situa en el 61,4% (2023) amb un objectiu d'assolir el 75%.
- Hem tingut en compte les polítiques aprovades que indiquen un compromís creixent amb la valorització dels RCD i la promoció econòmica circular dins del sector de la construcció, com l'ús del 5% d'àrids reciclats (Llei 5/2020).

ANY	Previsió RCD a Terrassa (Tn)	Previsió d'àrids a Terrassa (Tn)	
		61,4% reciclatge	75% reciclatge
2023	172.000	104.920	129.000
2024	173.500	105.835	130.125
2025	175.000	106.750	131.250
2026	176,500	107.665	132.375

Nota. Les dades del 2023 de l'INE són el resultat d'una projecció, ja que les darreres dades disponibles son dels 2022.

# MARKETPLACE DIGITAL PER A ÀRIDS RECICLATS

## 5. MARKETPLACE DIGITAL PER A ÀRIDS RECICLATS

- Per promoure l'ús dels àrids reciclats es proposa que s'anunciïn a un marketplace.
- S'adapta per aquest fi la nova plataforma de simbiosi industrial de l'ARC (simbiosiindustrial.cat).
- S'afeixen els àrids reciclats com a nova categoria de materials a comprar, vendre o donar.
- Es poden oferir i demanar àrids i altres materials a la plataforma.
- S'inicien els treballs per connectar-la amb la plataforma de Terrassa Indústria.

**2 €/Kg.**

ANELLES DE FUSTA O CARTRÓ DUR DE 20, 40 I/O 60 CMS

Usuari: rafaeldominguez

Material: Fusta i biomassa

Tipologia: Maquinària, Recanvis, Peces i parts

Ubicació: Barcelona, España

Pes: 1 Kg.

**100 €/Kg.**

PLÀSTIC RECICLAT QUE HA ESGOTAT LA SEVA VIDA ÚTIL

Usuari: EPSA

Material: plàstic i cautxú

Tipologia: Residu

Ubicació: Banyoles, Espanya

Pes: 50 Kg.

**200 €/Kg.**

Bobines de Paper i Cartró

Usuari: compravenda-de-bobines-de-paper-i-cartró

Material: paper i cartró

Tipologia: Resta d'estoc

Ubicació: Barcelona, Spain

Pes: 25000 Kg.

**30 €/Kg.**

ESTRUCTURANT PER A PROCESOS DE COMPOSTAGE

Usuari: Aoliver

Material: Fusta i biomassa

Tipologia: Subproducte

Ubicació: Torrelles de Llobregat, España

Pes: 20.000 Kg.

**0 €/Kg.**

CAIXES FUSTA

Usuari: ester ej

Material: Fusta i biomassa

Tipologia: Envasos, mobiliari i altres objectes

Ubicació: Sant Pere Molanta, España

Pes: 3000 Kg.

**0 €/Kg.**

SUBPRODUCTOS SANDACH CAT3 ENVASADOS

Usuari: francescalisi

Material: Orgànics animals i vegetals

Tipologia: Subproducte

Ubicació: Sant Miquel de Balenyà, España

Pes: 1000 Kg.

Font: simbiosiindustrial.cat



## COMUNITAT

☰ Menú



Inici



Recursos audiovisuals...



Publicacions dels ...



Mapa empreses Te...



Reptes Compartits



Documents d'inter...



Blog



Ponents



Comunitats per se...



Formacions



Benvingut al servei de Terrassa Indústria del Ajuntament de Terrassa. Cóm el puc ajudar?



# Comunitats Industrials de Terrassa

## Comunitats per sectors industrials ⓘ

Veure Tots



Tèxtil

Comunitat d'empreses de la cadena de valor del...



Alimentació

Comunitat d'empreses de la cadena de valor de...



Construcció i hàbitat

Comunitat d'empreses d...



Serveis a la indústria

Comunitat d'empreses...



## Agenda

## Formacions ⓘ

Veure Tots

ÉS VIRTUAL I GRATUÏTA

PLATAFORMA DE SIMBIOSI INDUSTRIAL DE CATALUNYA

L'espai per l'intercanvi de recursos al fragment de la simbiosi industrial de Catalunya

SIMBIOSIINDUSTRIAL.CAT

Accedeix a la plataforma de simbiosi industrial de la Agència de Residus de Catalunya, on podràs oferir i demanar àrids!

WEBINAR

WEBINAR

WEBINAR

# PROPOSTES PER AL PLA DE GESTIÓ D'ÀRIDS RECICLATS DE TERRASSA

## 6. PROPOSTES DELS ACTORS ENTREVISTATS PER AL PLA DE GESTIÓ D'ÀRIDS RECICLATS DE TERRASSA

### A nivell municipal l'Ajuntament de Terrassa podria treballar per...

1. Incorporar incentius per prioritzar l'ús de materials reciclats en els plecs d'obres públiques (requeriments, punts extra...).
2. Ampliar requeriments municipals en la llicència de primera ocupació per fomentar l'ús d'àrids reciclats, com per exemple la justificació certificats del seu ús després de finalitzar l'obra.
3. Treballar perquè hi hagi una ordenança municipal que exigeixi una quantitat major del 5% d'àrids reciclats a les obres. Per exemple, fins a un 20% en el cas del formigó estructural (UNE 206:2013 ).
4. Promoure la cultura de la col·laboració estreta entre les empreses i Ajuntament. *L'Ajuntament*

*és un aliat de les empreses per ajudar-les a fer les tramitacions més eficients.*

## 6. PROPOSTES DELS ACTORS ENTREVISTATS PER AL PLA DE GESTIÓ D'ÀRIDS RECICLATS DE TERRASSA

### A nivell municipal l'Ajuntament de Terrassa podria treballar per...

5. Promoure i dinamitzar el marketplace (banc d'àrids de la construcció) per poder connectar gestors i productors de RCD i que es materialitzin més operacions.
6. Crear un equip transversal amb els diferents departaments de l'ajuntament (urbanització i obres públiques, promoció econòmica, medi ambient, llicències i inspecció, departament jurídic, informàtic...) per assolir un sistema més acurat d'indicadors que reflecteixin la evolució del reciclatge d'àrids a la ciutat.
7. Treballar en una estructuració de tota la documentació relativa al es obres i àrids que pugui resoldre les barreres detectades en la prova de concepte IA realitzada.

## 6. PROPOSTES DELS ACTORS ENTREVISTATS PER AL PLA DE GESTIÓ D'ÀRIDS RECICLATS DE TERRASSA

**En coordinació entre l' Ajuntament de Terrassa i altres agents públics i privats**

1. Digitalitzar el sistema de traçabilitat dels àrids amb els gestors de RDC per poder aconseguir un coneixement real sobre el destí dels RDC i el seguiment de l'ús dels materials reciclats.
2. Donar suport a un augment del cànon de deposició a l'abocador dels RCD per incentivar la valorització real dels RDC.
3. Promoure les accions locals com a exemple per impulsar l'ús d'àrids reciclats arreu de Catalunya a través d'altres institucions com l'Associació Catalana de Municipis, la xarxa de les ciutats sostenibles...

## 6. PROPOSTES DELS ACTORS ENTREVISTATS PER AL PLA DE GESTIÓ D'ÀRIDS RECICLATS DE TERRASSA

**En coordinació entre l' Ajuntament de Terrassa i altres agents públics i privats**

4. Promoure beneficis fiscals per l'ús de productes reciclats.
5. Impulsar l'ús d'àrids reciclats en les construccions industrialitzades.
6. Promoure el concepte de Co-Factory del Clúster de la Construcció Industrialitzada de Catalunya per reduir els transports en les obres i crear ocupació.
7. Implementar mesures que ajudin als gestors de RCD a augmentar el valor afegit dels seus producte reciclats.

## 6. VOLEM CONEIXER LA VOSTRA OPINIÓ

- Aneu a [www.menti.com](http://www.menti.com) i introduïu el codi **4508 7625**
- Escanegeu aquest QR amb el mòbil:





**Les portes de l'Àrea Promoció Econòmica i Educació de l'Ajuntament de Terrassa estan obertes per a tothom que vulgui continuar treballant en aquesta línia**



# Moltes gràcies!

**Anna Lluís Gavalrà**

[alluis@simbiosy.com](mailto:alluis@simbiosy.com)

**Álvaro Santana Sánchez**

[asantana@simbiosy.com](mailto:asantana@simbiosy.com)

**Griselda Miralles**

[g.miralles@cd4iot.com](mailto:g.miralles@cd4iot.com)



Col·laboren:

