

# Situació actual i perspectives de futur dels residus de la construcció

**La informació continguda en el text  
d'aquesta publicació correspon a la  
data de la seva edició.**





# Situació actual i perspectives de futur dels residus de la construcció

La informació continguda en el text d'aquesta publicació correspon a la data de la seva edició, i és possible que en l'actualitat algunes dades (per exemple preus, normativa, lleis, etc.) s'hagin de modificar. Cal doncs tenir-ho en compte a l'hora de fer-ne ús.



El projecte Life 98/351 ha estat finançat per la Direcció General de Medi Ambient, DGXI de la Comissió Europea. Aquesta edició ha comptat amb el suport de la Junta de Residus del Departament de Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya.

Direcció Gràfica: Estudi Garriga

Il·lustracions: Pep Brocal

Traducció: Joan-Lluís de Yebra

Edició: Mercè Rius i Almoyner

[Cap del Servei Editorial de l'ITeC](#)

Reservats tots els drets. Per a la reproducció total o parcial d'aquesta obra, en qualsevol modalitat, caldrà l'autorització prèvia del titular del ©.

© Institut de Tecnologia de la Construcció de Catalunya - ITeC

1a. edició: Agost 2000  
ISBN: 84-7853-389-3  
Dipòsit Legal: B-35289-2000  
Impressió: Gráficas Contraste SL

# Situació actual i perspectives de futur dels residus de la construcció

Realitzat per:

Fructuós Mañà i Reixach  
Albert Sagrera i Cuscó  
Josep M. González i Barroso  
[Línia del Medi Ambient i la Construcció](#)

Agraïm la col·laboració de:

Acieroid SA  
Associació Catalana d'Empreses de Serveis de Residus  
Agència Metropolitana de Residus (Àrea Metropolitana de Barcelona)  
Anefhop  
Argesip SA  
Comissió de Medi Ambient i Serveis Urbans (Ajuntament de Barcelona)  
Ajuntament de Viladecans  
Cespa GTR SA  
Borsa de Subproductes de Catalunya  
Comapa SA  
Comsa Empresa Constructora  
Construcciones Riera SA  
Construcciones Pai SA  
Construcciones Cots y Claret SL  
Construcciones Casal Martí SL  
Containers Viladecavalls SL  
Contratas y Obras Empresa Constructora SA  
Excover Empresa Constructora SA  
Ferrovia Agroman SA  
Gestora de Runes de la Construcció SA  
Gremi de Recuperació de Catalunya  
Gremi de Constructors d'Obres de Catalunya  
Incasòl (Departament de Política Territorial i Obres Públiques, Generalitat de Catalunya)  
Ipodec Riscop SA  
J. Cuatrecasas SL  
Losan Mecànica del Suelo SA  
Agrupación Guinovart, Obras y Servicios Hispania SA  
Otranto, Elements d'arquitectura antiga  
Papeles Allende SL  
Proinosa  
Sather SA  
Vedisa Barcelona SA  
Vicsan SL

# Índex

1	Presentació del projecte	7
2	Evolució històrica dels residus generats per la construcció	9
3	Anàlisi de la situació actual	13
	3.1 Sobre la producció de residus	13
	3.2 Sobre aspectes legislatius	15
	3.3 Sobre la gestió dels residus	17
	3.4 Conclusions	20
4	Dades per a un millor control dels residus de construcció	21
	4.1 En edificis d'obra nova	22
	4.2 A les obres d'enderroc	27
	4.3 A les obres de rehabilitació	30
	4.4 A les obres d'urbanització	31
5	Proposta de criteris per al control dels residus de construcció	35
	5.1 Pla de gestió de residus a les obres de construcció i demolició	35
	5.2 Manual de minimització i gestió de residus a les obres de construcció i demolició	37



# 1

## Presentació del projecte

L'ITeC (Institut de Tecnologia de la Construcció de Catalunya) desenvolupa des de l'any 1992 una línia d'investigació del Medi Ambient i la Construcció, l'objectiu de la qual és analitzar els canvis en els diferents models edificatius derivats de l'aplicació de criteris de sostenibilitat. Una línia d'investigació amb què volem donar resposta a la creixent demanda de coneixements en aquest àmbit, reclamada tant per tècnics com per l'administració.

Des d'aquesta data, l'ITeC ha portat a terme projectes d'investigació i estudis particulars, ha elaborat informes, ha organitzat conferències, ha divulgat articles en revistes i publicacions, etc., i també ha participat en programes promoguts i cofinançats per la Unió Europea.

Així mateix, durant els anys 1996 i 1997, l'ITeC col·laborà com a *partner* en el Projecte Life, *Formació de tècnics en medi ambient i edificació*, destinat a subministrar informació i mitjans tècnics als projectistes perquè puguin resoldre la seva activitat d'acord amb criteris mediambientals.

No obstant això, un cop analitzada la fase del projecte arquitectònic, calia continuar el procés d'investigació incidint en l'etapa d'execució i, així, tancar el cicle iniciat amb l'anterior Programa Life. D'aquesta forma va sorgir el projecte que hem desenvolupat: *Programa d'accions tècniques per fomentar la valorització, minimització i selecció de residus originats en les obres de construcció i demolició* (Life 98/351), dirigit al control i la reducció dels residus de composició heterogènia que genera el sector, tant en l'activitat de producció (construcció i rehabilitació d'edificis), com en la de demolició.

Considerem que la formació dels operaris de l'obra és imprescindible. Des del cap d'obra fins al peó (passant per la figura fonamental de l'encarregat), tots ells han d'estar dotats de sensibilitat, coneixement i capacitat de coordinació per al tractament adequat dels residus.

A partir de tot això es va plantejar el present Projecte Life, els objectius fonamentals del qual són els següents:

- Analitzar els dèficits mediambientals dels sistemes de construcció més convencionals.
- Analitzar les operacions en què es produeix un major impacte ambiental: quantificació i qualificació dels residus que es porten a l'abocador, etc.
- Conèixer a fons els sistemes de contractació més habituals i les pràctiques més comunes d'entre les realitzades amb els residus de les obres.
- Analitzar el context legislatiu per determinar en quin grau s'acompleixen els seus dictats.
- Conegut aquest entorn i reduït a uns pocs paràmetres de projecte, proposem la implantació de mètodes de control dels residus.
- Assajar les propostes i la seva eficàcia.
- Desenvolupar un programa docent dirigit als formadors i els operaris de l'obra per introduir una cultura basada en la minimització dels residus i en la seva classificació en origen (sempre que hi hagi una estructura d'entorn -abocadors especialitzats, indústries de reciclatge, etc.- que admeti tal classificació).

Podem percebre amb claredat que els primers dels objectius assenyalats s'orienten a determinar, de la manera més exhaustiva possible, el "moment actual de la construcció" a Catalunya i a Espanya, pel que fa als hàbits constructius més comuns i als sobrants que generen, a l'opinió dels agents del sector sobre els residus, a la quantitat i la caracterització dels residus produïts en cada etapa d'obra, etc.

Amb les dades obtingudes ha estat confeccionat el "Llibre Blanc" *Situació actual i perspectives de futur dels residus de la construcció*, un document que va ser analitzat i discutit per una comissió d'experts en què estaven representats tots els agents del sector (administració, constructors, recicladors, etc.). Es tracta, segons la nostra opinió, d'una peça fonamental per comprendre la realitat del sector i, en conseqüència, per proposar, amb caràcter immediat, mètodes de gestió amb una elevada probabilitat de ser aplicats.

A continuació s'hi exposen els aspectes més significatius d'aquest document.

# 2

## Evolució històrica dels residus generats per la construcció

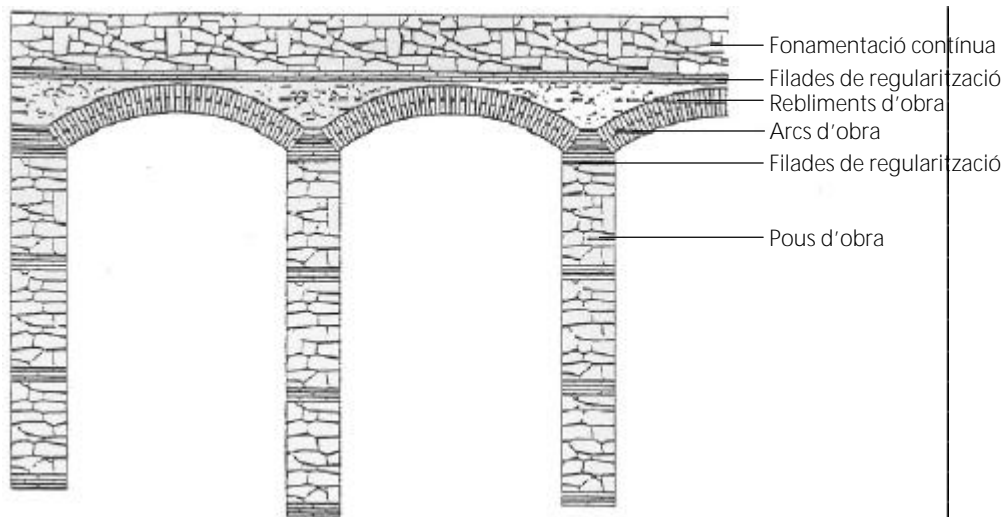
Amb una certa sorna, els qui ens dediquem a la construcció solem referir-nos al nostre ofici com *el segon més antic* dels que ha desenvolupat l'ésser humà. I, en efecte, convé no oblidar tal circumstància, ja que per aquest motiu la construcció presenta certes singularitats que difícilment podem trobar en cap altre sector industrial.

La indústria de la construcció ha estat obligada (sempre sense solució de continuïtat) a donar resposta a les exigències bàsiques de l'individu (habitatge), del conjunt de la societat (edificis públics) o de la indústria (naus de fabricació o d'emmagatzematge). I ho ha fet a partir de situacions tan diverses, com extensa ha estat la seva permanència en el temps: s'ha construït en èpoques de carestia (de tota mena), en èpoques de desenvolupament cultural, en èpoques de guerra..., i tot això ha anat fixant la seva empremta en els materials utilitzats, en els mètodes de construcció i, al capdavall, en les arquitectures aconseguides.

Aquesta particularitat de la construcció (sobretot de l'edificació) no troba paral·lel en altres activitats industrials. Sabem que la major part de la indústria química és del nostre segle, els seus problemes d'impacte al medi han nascut pràcticament amb ella i també les solucions a aquest problema són quasi consubstancials als seus orígens. Actualment ningú no es plantejaria el muntatge d'una indústria sense fer abans una anàlisi seriosa del grau d'afectació que podria causar en el seu entorn natural i, així mateix, de les mesures de correcció que s'haurien d'adoptar en cas que l'esmentada afectació es produís (això de banda, les administracions sancionarien seriosament el qui intentés d'obrar d'una altra manera).

En la indústria de la construcció, en canvi, molt més ancorada en els seus ancestres, li costa d'acceptar la introducció de noves exigències, sovint amb l'excusa que aquests canvis solen originar més problemes dels que resolen.

En general, quan en la construcció sorgeix una nova exigència, podem trobar referències eficaces a les obres del passat, que ens mostren com situacions semblants van ser resoltes pels nostres antecessors; gairebé sempre podem captar una idea o un detall que, més o menys modificats, ens suggereixin la manera de fer front a la nova situació que se'ns presenta.



Font: *Anàlisi del sistema constructiu a base de murs de càrrega, utilitzats en la formació de l'Eixample de Barcelona*. Tesis doctoral d'Antoni Paricio i Casademunt. Octubre 1998

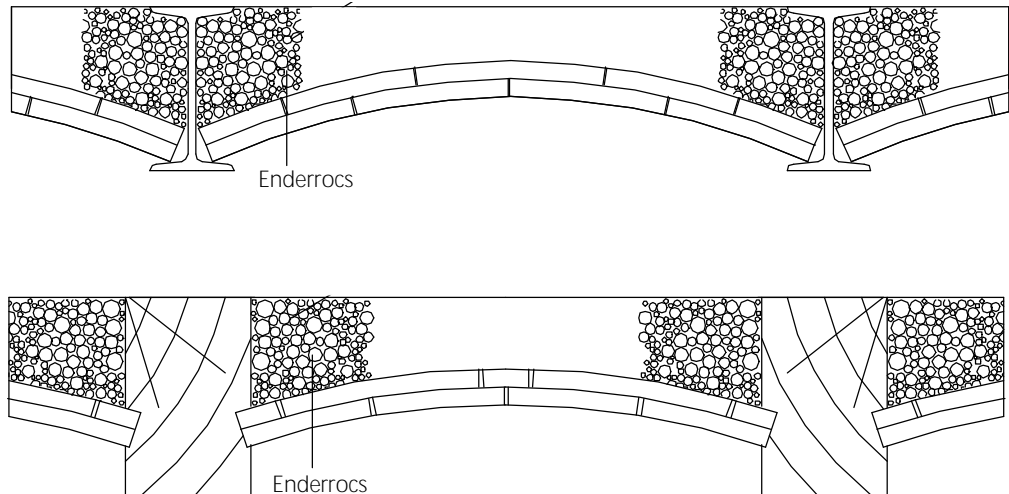
Podríem afirmar que, en un principi, l'art de construir es va plantejar sense cap requeriment mediambiental, però això no és totalment cert, atès que -almenys des de Vitruvi- l'elecció de l'emplaçament, l'orientació de l'edifici, la seva forma, etc. han estat realitzats segons principis clarament mediambientals: ventilació, assolellada, salubritat, etc. Així, doncs, i malgrat circumstàncies alienes a la protecció del medi, l'art de construir va ser una activitat poc contaminant i relativament controladora dels seus residus.

Una d'aquestes circumstàncies, a què abans al·ludíem, va ser l'exigència de massificació de les construccions, que obligà les obres a incorporar materials que s'ajustessin a les necessitats de cada moment, en prestacions i, sobretot, en costos. A pesar que només fos per pur economicisme, la construcció es va haver de desenvolupar inicialment a partir de materials de la terra gairebé sense transformar. Aquelles construccions tornaven a la terra en una forma idèntica a la dels sòls d'on procedien.

Quan l'evolució de les tecnologies permeté basar la construcció en la pedra tallada (de fet ja estem parlant d'un transformat), aquests elements tan costosos i singulars van ser reciclats una i mil vegades: les restes de les construccions obsoletes van passar a les d'obra nova. Simplement per una qüestió d'economia de mitjans, les construccions antigues es van convertir en les pedreres de les noves, amb l'evident desesperació dels arqueòlegs. Carolingis, àrabs, romànics i renaixentistes es van aferrar amb les grans runes romanes que existien pertot arreu. Les primeres idees sobre el reciclatge estaven servides.

Quan van començar a escassejar les restes romanes, els grossos i acurats carreus només eren utilitzats a les cantonades de fàbriques de molta pitjor qualitat (però més fàcils de construir, ja que no es basaven en un carreu tan gros ni tan perfecte): la reutilització de les restes romanes es va arribar a convertir en una exquisitat.

En aquests primers balbuceigs de la construcció, no observem únicament uns principis de recuperació i de reciclatge, també apareixen uns altres aspectes de gran interès. Com sigui que són igualment materials abundants i barats, les substàncies sobrants d'altres indústries tenen, així mateix, el seu lloc en la construcció. La incorporació d'aquests materials als edificis, extrets del cicle de l'aigua (en certa manera, inertitzant-los), redueix el seu efecte sobre la contaminació de les aigües i del medi natural. De la mateixa manera, també han estat usats la palla (residu de la indústria agrícola), maons de fems (residu de la cabana de remugants) i fins i tot ossos i pells de grans animals (mamuts a Sibèria), que han constituït components substancials de la construcció en certs llocs i en certes èpoques.



Sense desplaçar-nos tant en el temps, encara queden en el nostre record reflexos constructius que són conseqüència directa de les estretors de la postguerra. La recuperació, maó a maó, de la construcció anterior que ocupava el solar (gràcies a la poca adherència que solia haver entre ells i el morter de calç); la disposició de runes en el gruix dels forjats (amb la qual s'absorbia una bona part de les runes generades en la construcció de la planta inferior i s'obtenia, com a benefici, un major aïllament acústic) -vegeu la figura superior-; la utilització, en els fonaments i en els murs de tancament, de restes de tota mena (pedra, blocs de fàbrica de maó que no s'havien dessolidaritzat, etc.)... totes elles van ser pràctiques que, en el seu conjunt, van reduir la utilització d'abocadors (i les penoses manipulacions d'aquests residus i el seu transport amb carro) i alhora van evitar la fabricació d'una gran quantitat dels materials que s'haurien hagut d'aportar en forma massiva a la construcció (vegeu la figura de la pàgina anterior).

El mur de gran espessor, aconseguit a partir de materials d'enderroc lligats amb algun conglomerant (des d'argila a ciment), ha caracteritzat un mètode que ha satisfet un ampli període de la història de la construcció, i que s'ha mantingut fins que el maó fabricat industrialment va permetre realitzar, amb molt menys esforç, parets de menor espessor i de resistència semblant a la d'aquells murs tan gruixuts (malgrat que moltes altres prestacions s'hi van ressentir: impermeabilitat, inèrcia tèrmica, aïllament, estabilitat...).

En uns registres de mitjan segle XIX, trobem documentada la substitució precoç del mur gruixut pel mur prim. Es va realitzar en el barri del Raval de Barcelona, on es construïen edificis de 5 i 6 plantes d'altura, amb parets de 14 a 15 centímetres de gruix (avui, més de cent anys després, encara resisteixen). Van ser, de bon tros, les estructures domèstiques més agosarades del seu temps.

Un exemple interessant de demolició planejada i de reutilització dels seus residus va ser la que es practicà amb els edificis de l'Exposició Universal de Barcelona de 1888. Aquestes construccions, realitzades amb els materials del moment (fàbrica de maó, bigues de fusta i algun element d'acer), havien de ser demolides un cop clausurada l'exposició, ja que es trobaven en solars cedits a precari. Amb els sobrants d'aquestes demolicions (quasi desconstruccions, previstes ja en la fase de projecte) es van construir nombrosos edificis en l'incipient Eixample de Barcelona. Més concretament, es van construir els edificis que avui donen caràcter a la Plaça d'Urquinaona (recentment, algun d'aquests edificis va haver de ser substituït perquè estaven contaminats amb tèrmits en el seu primer ús).

Durant els anys 70 es constaten canvis socials importants que van afectar la construcció: d'una banda, els costos de la mà d'obra superen els dels materials (fins a aquell moment havia estat a l'inrevés) i, d'una altra, es comencen a implantar criteris de qualitat per als materials (almenys sobre la resistència dels materials estructurals). Únicament es podia fer front a aquests criteris de qualitat si els materials es fabricaven a partir de processos "moderns", atès que amb els materials d'enderroc era molt més difícil de satisfer aquesta exigència. Sigui quina sigui la justificació, el cert és que la construcció derivà cap a una línia consumista (com passava en tants altres àmbits del comerç), en què es promocionava el que era nou, malgrat que fos ràpidament perible.

A partir d'aquest moment les obres començaren a generar molts més residus dels que mai no s'havien produït. Dissortadament aquesta situació va aparèixer sense que s'hagués plantejat una bona xarxa d'abocadors sotmesos a algun tipus de control administratiu. El resultat va ser que el país es va omplir de runes de construcció, fins al punt que, en alguns casos, la separació entre terreny urbanitzat i sòl rural era manifesta, perquè aquest últim es mostrava cobert de residus d'obra. No coneixem fins a quin punt aquesta situació va ser general en l'arc mediterrani, però és previsible que passés semblantment en tots aquells llocs que procedien de la mateixa cultura romana.

Hem comentat que els materials de construcció solien tenir un origen petri (maó, pedra més o menys escairada, etc.). Quan no eren reciclats i s'abandonaven, la seva reintegració en el sòl no era gaire problemàtica. És per això que un dels orígens principals del problema dels residus apareix quan la construcció disposa de materials alternatius amb què es fa front a les noves exigències (funcionals, de rendiments i costos, etc.). Aquests materials, en general més resistents a la tracció que la pedra o el maó, es van mostrar menys durables, de reciclatge més difícil i, sobretot, la seva fabricació consumia grans quantitats d'energia (inclòs també el maó).

Fustes, metalls i plàstics, per últim, han afegit complexitat al problema del tractament dels residus de construcció, perquè han implicat increments de volum i de dificultats, a més de consums importants d'energia en els seus processos de reciclatge (quan n'hi ha).

En resum, aquella indústria inicialment tan vinculada a la terra ha sofert en els últims temps un canvi radical motivat pels canvis socials, per la introducció de nous materials i per les noves pràctiques. Avui, la seva capacitat de pol·lució és enorme i cal plantejar programes de sensibilització dirigits a la minimització i al control dels residus i, tant com es pugui, a la seva reincorporació a la cadena de la construcció.

# 3

## Anàlisi de la situació actual

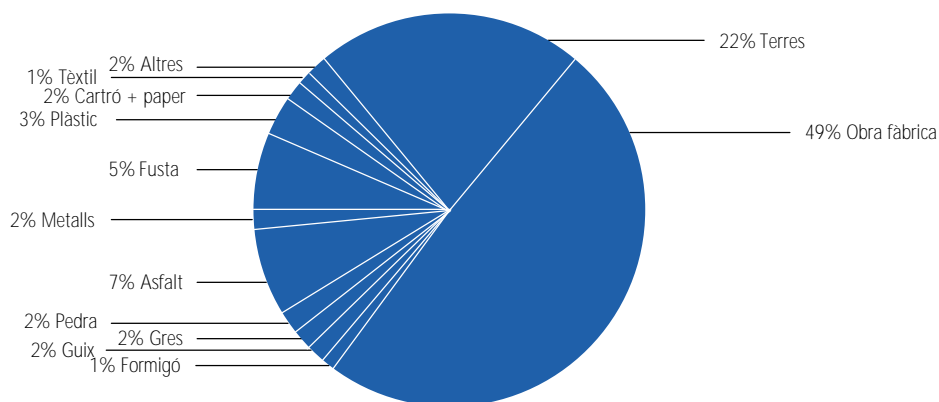
Tal com hem comentat anteriorment, per fomentar la minimització i proposar millores en els mètodes de gestió dels residus de construcció, cal conèixer, al més aprofundidament possible, el "moment actual" d'aquest sector.

A continuació exposem les principals conclusions del document *Situació actual i perspectives de futur dels residus de la construcció*, elaborat en el marc d'aquest Projecte Life.

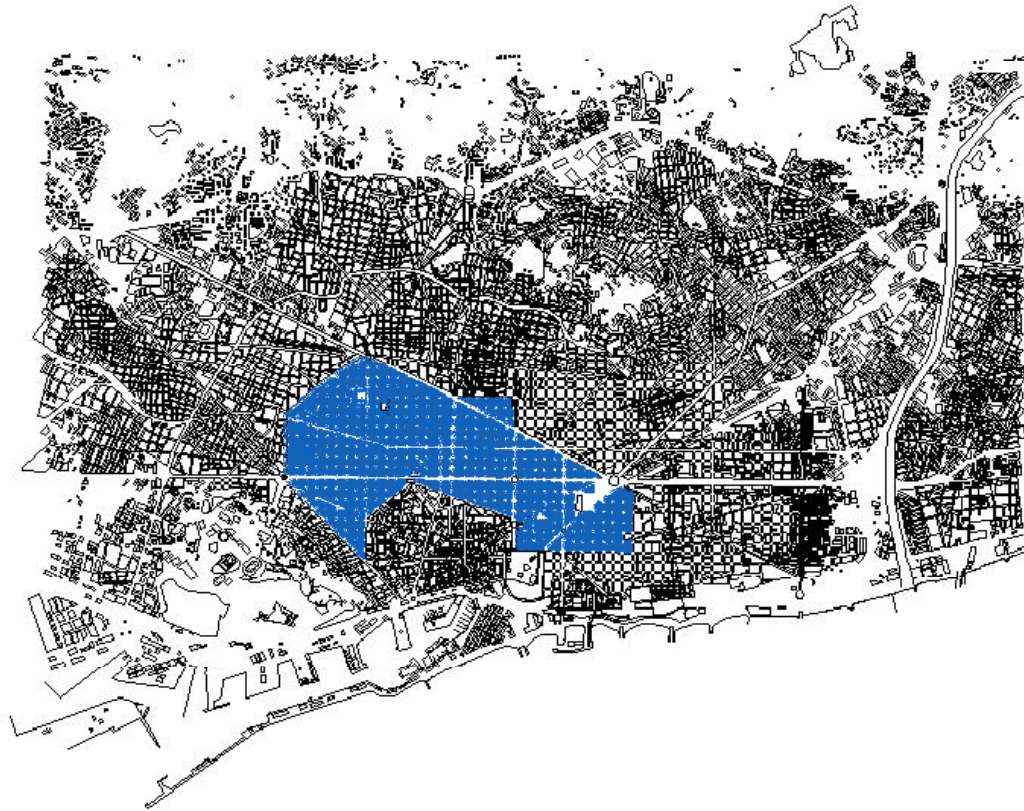
### 3.1 Sobre la producció de residus

Durant l'any 1998 el sector de la construcció de Catalunya ha produït més de 3 milions de tones de materials sobrers. Això suposa uns 500 kg/persona i any. Cal destacar que el volum dels residus més molestos per a la societat actual, els domèstics, ha estat de 2,6 milions de tones. A continuació podem observar una distribució aproximada dels residus de construcció.

#### Residus que van a parar als abocadors de construcció



Font: ITeC



En la gràfica apreciem que els materials petris i les terres, substàncies totalment inertes, configuren el grup més important (al voltant del 85%).

No obstant això, cal tenir en compte que en l'actualitat tan sols es fa un control exhaustiu dels residus que arriben a l'abocador en algunes instal·lacions, de manera que els valors anteriors no serien representatius de la realitat general del país.

Respecte a la situació a Espanya, no existeixen estadístiques fiables. Les dades trobades en la bibliografia van des dels 7 als 22 milions de tones anuals.

Si analitzem la situació a Europa, l'estudi *Construction and demolition waste management practices, and their economic impacts* demostra que en tota la Unió Europea es generen un total de 180 milions de residus cada any (sense comptabilitzar les terres d'excavació i els sobrants de la construcció de carreteres). Aquest volum significa més de 480 kg per persona i any.

Si tenim en compte que només són reciclats un 28%, podríem obtenir que, per gestionar part dels residus que van a parar a l'abocador durant un any, necessitaríem un volum equivalent a 510 illes de l'Eixample barceloní, amb una altura mitjana de 20 metres (vegeu la figura superior). Si hi afegim el volum de terres i materials d'excavació, aquest espai passaria a ser més del doble.

Segons aquestes dades, Catalunya ocuparia les posicions inferiors en la producció de residus a Europa (aprox. 500 kg/persona i any, respecte als 1.100 d'Anglaterra o els 3.600 d'Alemanya)<sup>1</sup>.

En aquest cas, el volum d'abocador equivalent passaria a ser de 15 illes de l'Eixample.

1. Font: Report to DGXI, European Comission: *Construction and demolition waste management practices, and their economic impacts*. Report by Symonds, in association with ARGUS, COWI and PRC Bouwcentrum).

## 3.2 Sobre aspectes legislatius

L'Estat espanyol, sorgit de la Constitució de 1978, es caracteritza per la seva estructura autonòmica, que concedeix a les 17 regions un cert grau d'autonomia política i un ampli nivell de descentralització administrativa, i que constitueix un model d'estat pròxim al federal.

L'estructura político-administrativa de l'Estat espanyol es compon de tres nivells, cadascun ostenta un grau d'autonomia política i disposa d'una estructura administrativa pròpia:

- Administració central
- Comunitats autònomes
- Entitats locals (Ajuntaments, Diputacions provincials, Consells comarcals, etc.)

Entre aquestes tres administracions s'estableix una relació jeràrquica bàsica, matisada per la capacitat d'iniciativa política que els és pròpia a cadascuna. L'Estat, no obstant això, es reserva un conjunt de competències pròpies, la potestat d'establir el marc legal bàsic comú i, en general, la seva legislació actua com a normativa subsidiària en el cas que les Comunitats autònomes no hagin desenvolupat les seves pròpies competències.

Així, doncs, l'important treball de la Unió Europea en l'elaboració de normativa mediambiental (especialment en matèria de Directives i Reglaments), conjuntament amb el fet que les Comunitats autònomes tinguin la major part de competències mediambientals, redueix la responsabilitat de l'Estat a l'elaboració de la legislació bàsica (normalment a partir de la transposició de Directives de la UE), a certs àmbits exclusius (per exemple, els residus radioactius) i a les competències de gestió dels àmbits supraautonòmics (com és el cas del transport de residus entre Comunitats autònomes).

El retard espanyol en la transposició de la Directiva 91/156/CEE de residus, finalment aprovada per la Llei 10/1998 de Residus (de 21 d'abril), ha comportat un important desfasament en l'ordenació de la gestió ambiental dels residus. A més, l'absència d'un marc legal adequat d'àmbit estatal ha donat peu perquè s'incrementin les diferències entre les Comunitats autònomes.

Falta per veure el funcionament de la Llei 11/1997, de 24 d'abril, d'envasos i residus d'envasos i del nou Programa nacional de residus urbans (de 13 de gener de 2000), i com s'aplicarà la transposició de la recent Directiva 1999/31/CE del Consell relativa a l'abocament de residus i el Programa nacional de residus de construcció i demolició (en l'actualitat, en fase de discussió).

Cal remarcar que la situació no és la mateixa en tot l'àmbit del país, ja que existeix una gran divergència entre les diferents Comunitats autònomes: Navarra, Catalunya, Madrid i el País Basc són les úniques que han desenvolupat sistemes propis legislatius i de gestió dels residus de construcció.

Quant a la situació a Catalunya, l'administració encarregada de vetllar per la correcta gestió dels residus és el Departament de Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya i, concretament, la Junta de Residus. El marc legal en aquesta comunitat va començar el 1993 amb la Llei 6/1993 reguladora de residus, en la qual s'establí el model de gestió dels residus amb què s'ha d'operar a Catalunya i s'incorporaven els grans objectius de minimització, valorització i deposició, basats en les estratègies del Cinquè Programa Marc de la Unió Europea.

Les principals mesures adoptades van ser:

- Establiment del principi de " qui contamina paga" .
- Establiment del principi de prevenció o actuació en origen.
- Creació del Registre General de Gestors de Residus de Catalunya.

Posteriorment, el Decret 201/1994, regulador dels enderroc i altres residus de la construcció, proposà una assignació de responsabilitats entre els " productors" del residu i -degudament autoritzats per la Junta de Residus- els " posseïdors" i els " gestors" . En efecte, s'establí un mecanisme de control preventiu de la gestió dels residus basat en una declaració de residus, que ha de ser aportada en el tràmit de llicència d'obres o urbanística i que consisteix en una avaluació del volum i els tipus de residus que generarà l'obra, una declaració de la seva gestió i de l'empresa autoritzada que l'executarà; i alhora es contempla la determinació d'unes fiances de garantia que han de ser dipositades en els ajuntaments. Això no obstant, cal destacar que actualment el Decret, a pesar de la voluntat política d'utilitzar-lo com a eina de gestió dels residus de construcció a Catalunya, s'aplica en molt pocs municipis.

El 1995, la Junta de Residus aprovà el *Programa de residus de la construcció a Catalunya*, a partir del qual es dissenyà una xarxa integrada d'instal·lacions distribuïdes arreu del territori, en esguard d'una racionalització dels costos. Actualment aquest pla encara es troba en fase de desenvolupament, i s'espera que en un futur pròxim no quedi cap població catalana amb un abocador específic de construcció o un centre de transferència a més de 15 o 20 km de distància.

Per la seva banda, el Decret 1/1997, sobre la deposició dels residus en dipòsits controlats, va tenir com a objectiu bàsic la regulació de les condicions tècniques i administratives que han d'acomplir els diferents tipus d'abocadors.

Per últim, els Reglaments Metropolitans o locals per a la gestió de residus serien les eines legislatives que acabarien de completar el marc normatiu català.

Existeixen, tanmateix, altres àmbits de les polítiques públiques que incideixen de forma decisiva en les decisions que s'adopten en les obres d'enderroc i construcció. En concret, dos d'ells són rellevants en la gestió dels residus:

- Les regulacions en matèria de seguretat i higiene a les obres de construcció i demolició.
- L'assignació i distribució de responsabilitats entre els agents que participen a l'obra.

### 3.3 Sobre la gestió dels residus

Lluny dels desenvolupaments europeus, Espanya es troba subjecta a una situació cada vegada més confusa. La naturalesa i la consideració del caràcter bàsicament inert dels residus d'enderroc i construcció han portat les autoritats públiques<sup>2</sup> a desatendre la seva regulació i control per entendre que existeixen altres problemes amb prioritat en relació a la gestió ambiental dels residus.

Amb tot, l'increment constant dels costos de gestió dels residus no inerts, el dèficit existent en la capacitat del seu tractament i abocament, així com els majors controls públics sobre qui els produeix i manipula augmenten els incentius per substreure tals residus dels circuits legals per abocar-los bé de forma fraudulenta i incontrolada, bé en abocadors de residus inerts (totalment inadequats per a aquest fi, tot i que amb tarifes molt inferiors). Les conseqüències ecològiques són, en ambdós casos, greus.

Aquest fet és la clau del seriós problema existent, i persistent, a Espanya, tant pel que fa a les dificultats de control dels residus tòxics, com a la proliferació de sòls i aqüífers contaminats. En alguns casos, els residus inerts de construcció serveixen per amagar els abocaments de residus contaminants, i la manca de control administratiu sobre aquests subproductes inerts suposa el principal mecanisme de camuflatge i finançament d'un cert "mercat negre" dels residus banals i industrials a Espanya.

En l'àmbit on ha estat desenvolupat el projecte, Catalunya, actualment la planificació i l'execució dels treballs a les obres de construcció i demolició no es troben influenciades encara per factors de caràcter mediambiental. Durant l'etapa de caracterització dels residus produïts pel sector ens sorprengué el gran desconeixement que presentava el personal de l'obra sobre la naturalesa i la quantitat de sobrants que genera.

En general, i exceptuant alguns projectes pilot subvencionats, les pràctiques de les empreses i els treballadors a les obres no han experimentat encara una incidència directa de les polítiques de control i gestió dels residus. Resten per avaluar, no obstant això, els resultats de l'aplicació de les normes ISO 14000 i les noves normes sobre riscos laborals en el sector de la construcció.

Fins i tot en aquelles Comunitats autònomes que tenen una legislació específica sobre aquests aspectes, les úniques pràctiques de separació en origen que es comencen a posar de manifest se centren en la fase de càrrega dels contenidors, ja que existeixen abocadors que apliquen un sistema de tarifes diferenciat (a Catalunya tan sols dos), i en les obres emplaçades a grans distàncies dels abocadors controlats.

2. Excepció feta de les Comunitats autònomes de Navarra, Madrid, País Basc i Catalunya, on sí que s'han desenvolupat sistemes de gestió controlada d'aquest tipus de residus.



El problema de la viabilitat econòmica de la gestió dels residus provoca que, davant l'absència d'un mercat el suficientment ampli i estable i d'unes eines de gestió adequades, la separació en origen i el reciclatge dels residus sigui una operació incerta. De fet, en general ignorem si aquestes operacions seran finalment útils, perquè l'experiència ens ha demostrat que en molts casos els residus es tornen a barrejar i van a parar tots junts a un abocador.

Per millorar aquesta situació, el 1994, fruit de l'aprovació del Decret 201/1994, es va constituir la Gestora de Runes de la Construcció, SA -una empresa mixta en què participen la Junta de Residus de Catalunya, la Confederació Catalana de la Construcció i al voltant de 91 empreses adscrites a l'esmentada confederació- amb l'objecte de promoure la instal·lació de dipòsits controlats i centres de transferència de residus arreu del territori català i crear i gestionar plantes de selecció i reciclatge.

Tot i això, les empreses constructores i el sector en general se segueixen desenvolupant en un ambient de clara tendència consumista, deixant en segon lloc el problema dels residus i la seva eventual minimització/recuperació.

Com a mostra d'aquesta tendència, algunes de les centrals de reciclatge que es van posar en marxa ara fa uns cinc anys han hagut de tancar en no poder competir econòmicament amb els àrids naturals. En aquest sentit, cal destacar la iniciativa de l'administració i dels agents del sector, a través de la Gestora de Runes, per millorar aquesta situació mitjançant la creació de l'empresa de reciclatge de runes Varusa.

Respecte a la utilització de tècniques de desmuntatge selectiu en els enderrocs, apuntarem la seva nul·la incidència sobre les pràctiques habituals, a pesar que s'han realitzat algunes experiències derivades d'imposicions administratives o de l'aplicació de mesures especials de seguretat. L'escassa desconstrucció que es realitza actualment consisteix a separar prèviament el mobiliari i recuperar o classificar alguns materials un cop l'edifici ha estat enderrocat mitjançant mètodes convencionals. A més, el transport i l'abocament dels enderrocs no solen respectar sovint els criteris de no contaminació del medi, ja que, amb

frequència, productes contaminants de diversos orígens són disfressats amb materials inerts per poder ser acceptats en els abocadors controlats (també sol passar, sortosament cada cop menys, que els residus són abocats de forma il·legal o fins i tot enterrats en solars pròxims a l'obra). I és que, en efecte, existeixen empreses de transport que barregen residus industrials amb les runes de construcció per, d'aquesta manera, abocar-los amb un cost menor. L'operació és tan freqüent que s'acostuma a designar amb el terme català de *fer la cuineta*.

Segons dades de la pròpia Unió Europea, Espanya i Catalunya presenten una taxa de reutilització/reciclatge inferior al 5%, molt per sota de països com Bèlgica, Holanda o Alemanya (entre un 20 i un 90 %). En realitat, malgrat que existeix una activitat important de valorització centrada en els residus industrials, encara no es té en compte el circuit dels residus de construcció, per motius bàsicament econòmics i de gestió, fins i tot que en algunes proves pilot en les quals ha estat realitzada una classificació prèvia dels residus, han aparegut dificultats importants per poder trobar valoritzadors que els poguessin gestionar.

Amb tot, la situació actual del sector de la construcció, amb una activitat elevada tant en edificació com en obra civil, podria absorbir fàcilment el reciclatge i reutilització dels residus produïts. Tanmateix, és cosa d'esperar que aquesta situació es normalitzi, gràcies a la pressió de l'administració, al canvi d'actitud del sector i a l'aplicació de la nova Directiva 1999/31/CE del Consell relativa a l'abocament de residus i del pròxim Programa nacional de residus de construcció i demolició.

Per tant, algunes de les principals dificultats que impedeixen una correcta gestió dels residus són:

- Manca de conscienciació i implicació dels diferents participants del sector.
- Existeix una normativa adequada -i en molts casos innovadora-, però que no sempre és aplicada (com succeeix a Catalunya amb el Decret 201/1994).
- No sempre existeix suficient eficàcia sobre el control i penalització de les pràctiques abusives: abocaments il·legals, barreges, etc.
- Són residus de difícil valorització, ja que es presenten de forma heterogènia i, en el cas de l'obra nova, es produeixen en quantitats insuficients.
- Les activitats extractives són excessives, la qual cosa suposa que els granulats naturals són molt accessibles a un baix cost i que es generin gran quantitat de pedreres, que hauran de ser regenerades amb residus.
- Actualment el cost del transport i de la deposició són massa barats. L'energia i els abocadors tenen un cost polític, gairebé subvencionat.

## 3.4 Conclusions

En síntesi, en un país com aquest es dona el cas que la situació real és pitjor que la imatge que es trasllueix a partir de les disposicions legals publicades o fins i tot a partir de la voluntat del sector, expressada en les metes establertes per les seves empreses per obtenir la ISO 14000.

Per tot això, i perquè les condicions de contorn són completament desfavorables, es manifesta l'absoluta necessitat que la intervenció administrativa sigui important.

Tanmateix, no ens podem quedar aquí; amb aquest projecte pretenem millorar la sensibilitat dels agents de la construcció en relació a aquests problemes i suggerir pràctiques que comportin la minimització i la classificació dels residus. Però sempre de la manera més realista possible, ajustant els procediments a les possibilitats del moment.

El moment actual és favorable per intentar-ho pel motiu següent: s'han aconseguit d'implantar a les obres mètodes o processos que estan mancats d'un reflex directe sobre l'obra acabada, però que impliquen un cost. Així com la introducció de sistemes de qualitat (ISO 9000) i la necessària implantació de sistemes de seguretat ha suposat unes organitzacions de "no producció" basades en les figures del cap de seguretat i el cap de qualitat (unes estructures acceptades a pesar del seu important cost). Doncs bé, podem introduir, adscrit en aquestes estructures, un equip de medi ambient (que podria, sense cap problema, coincidir amb el de qualitat), la missió bàsica del qual fos la de tenir cura de l'acompliment dels plans de minimització i de classificació en origen dels residus que generen les obres.

Entre els requisits bàsics -si no els principals- per corregir aquesta situació, assenyalarem, d'una banda, la diferenciació i el reconeixement de les noves activitats econòmiques i, de l'altra, la correcta caracterització i delimitació dels permisos i/o concessions administratius per a la gestió professional i responsable dels residus. Perquè, en efecte, cal evitar la tendència d'algunes empreses del sector de l'extracció d'àrids a barrejar activitats que no els són pròpies, com l'abocament directe de residus per efectuar les restauracions: una tendència que transforma un passiu (l'obligació de restaurar) en un actiu, desvirtua els preus dels àrids i interfereix greument en el mercat de la construcció. Aquestes formes de procedir -barrejant activitats sense controls ni garanties mediambientals- suposen una ingerència i una competència deslleial per a les empreses dedicades a la gestió dels abocadors i plantes de reciclatge autoritzats.

El negoci dels gestors de residus consisteix específicament a garantir el bon fi mediambiental dels residus, desenvolupant al màxim les possibilitats del reciclatge. I, atès que aquest és l'únic mecanisme de què disposen per afegir valor i ampliar coherentment les seves activitats, qualsevol política pública de residus ha de tenir necessàriament el suport de les empreses especialitzades, ja que en elles convergeixen els objectius econòmics i polítics.

# 4

## Dades per a un millor control dels residus de construcció

Per poder desenvolupar nous sistemes de gestió dels residus, tant a l'obra de construcció com en l'enderroc, és important conèixer les quantitats que s'hi produiran.

L'objectiu final d'aquest apartat no consisteix a obtenir unes dades detallades sobre els tipus i els volums de sobrants, sinó aconseguir uns valors generals (per fases, en el cas de nova construcció) que ens permetin de preveure i d'optimitar la seva gestió des del propi projecte, abans que es produeixin.

Actualment, a Catalunya, en el Decret 201/1994 -i amb l'objecte de poder establir la fiança que ha de dipositar el productor dels residus en el corresponent ajuntament- ja existeixen dades aproximades sobre els sobrants que es generen a l'obra, sobretot en l'enderroc de l'edifici. En canvi, respecte als residus de nova construcció, no coneixem cap estudi que ofereixi valors generals sobre les quantitats que es produeixen.

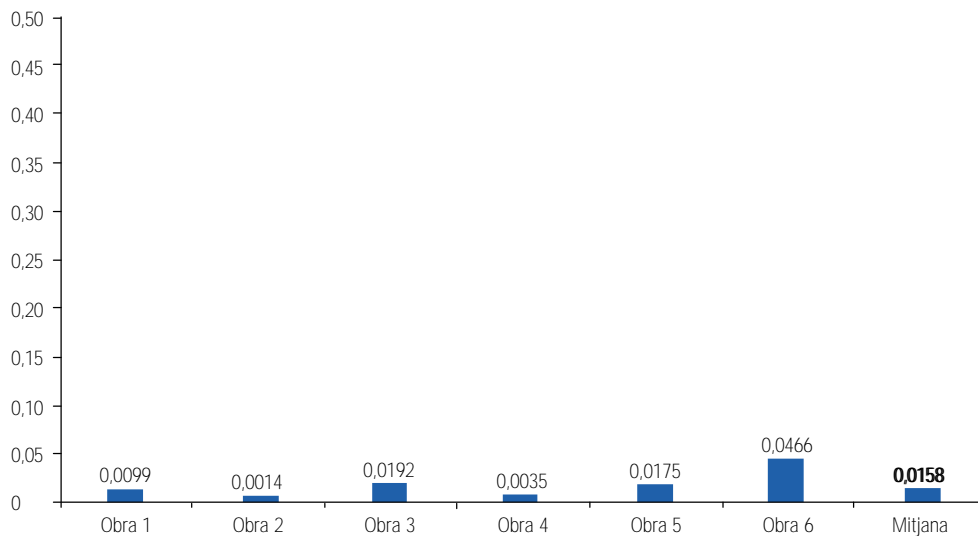
En el present projecte s'ha completat un treball de camp en diferents edificis de nova construcció (realitzats mitjançant sistemes convencionals) i en alguns enderrocs, per així poder establir dades noves sobre els sobrants que es generen. Alhora, s'han pogut confirmar i/o corregir els valors de les taules de l'esmentat Decret.

Per desenvolupar l'estudi, l'encarregat o el cap d'obra ha emplenat, durant aproximadament sis mesos, unes fitxes cada vegada que era retirat un contenidor de l'obra en les quals es reflectia, aproximadament, el percentatge en volum de cada tipus de residu produït.

## 4.1 En edificis d'obra nova

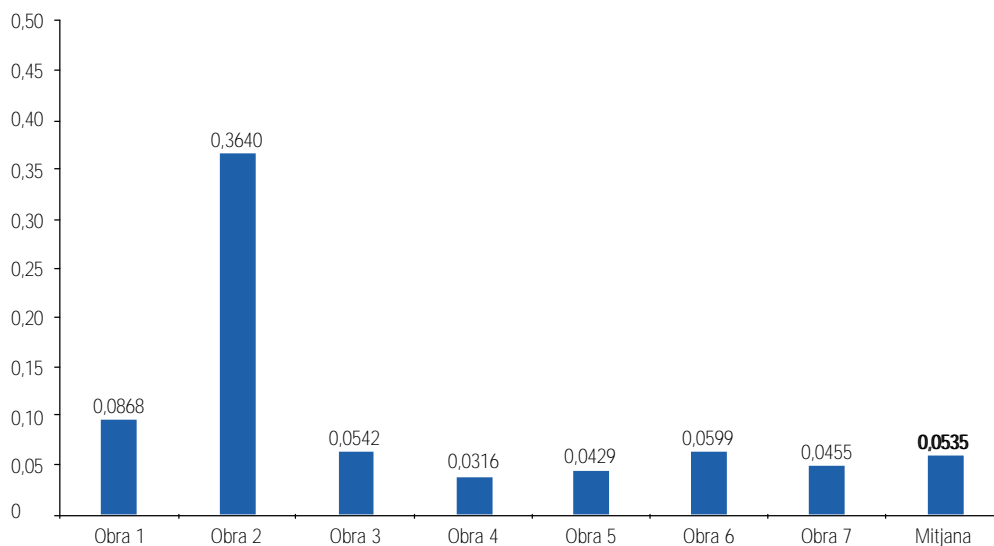
Respecte al seguiment realitzat en edificis d'obra nova s'han obtingut els següents valors:

### Producció de residus en la fase d'estructures ( $\text{m}^3/\text{m}^2$ construït)



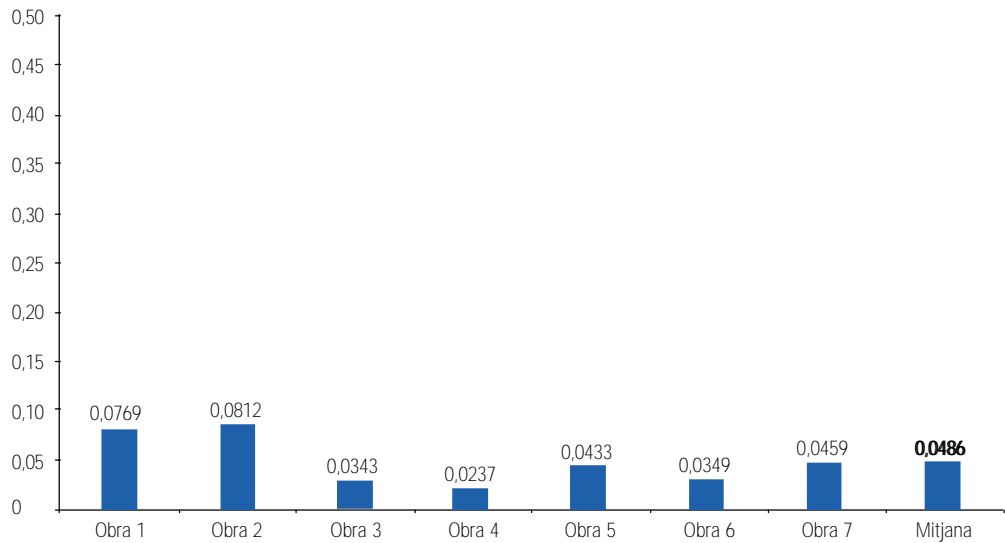
Font: ITeC

### Producció de residus en la fase de tancaments ( $\text{m}^3/\text{m}^2$ construït)



Font: ITeC

## Producció de residus en la fase d'acabats ( $\text{m}^3/\text{m}^2$ construït)



Font: ITeC

Sobre aquests valors cal, tanmateix, precisar que:

- A l'estructura hi ha una gran dispersió. Freqüentment la quantitat de residus és considerada nul·la, ja que les restes d'acer (barres i planxes metàl·liques d'encofrats) i de fusta (restes d'encofrats) s'eliminen de forma automàtica durant l'execució. L'acer se'l solen endur petits gestors de ferralla, i la fusta és reutilitzada com a element de seguretat (baranes) o cremada durant l'hivern.

Normalment resulta difícil conèixer la quantitat i el tipus de material gestionat o reutilitzat.

Així mateix, s'ha pogut observar que si es canvia l'encofrat de fusta convencional pel metàl·lic, la producció de residus disminueix i passa a ser de 0,0158 a 0,00825  $\text{m}^3/\text{m}^2$  construït.

- Per determinar la mitjana de residus produïts durant l'etapa de construcció dels tancaments, ha estat eliminat un valor (possiblement una dada errònia) ja que es desviava excessivament de la mitjana.

En els resultats podem comprovar com en la fase de tancaments i d'acabats es produeix una quantitat de residus semblant, si tenim en compte el volum. Si ho analitzàvem des del punt de vista del pes i observàvem els materials que es produeixen en cada fase, constataríem que aquestes quantitats es diferenciarien clarament.

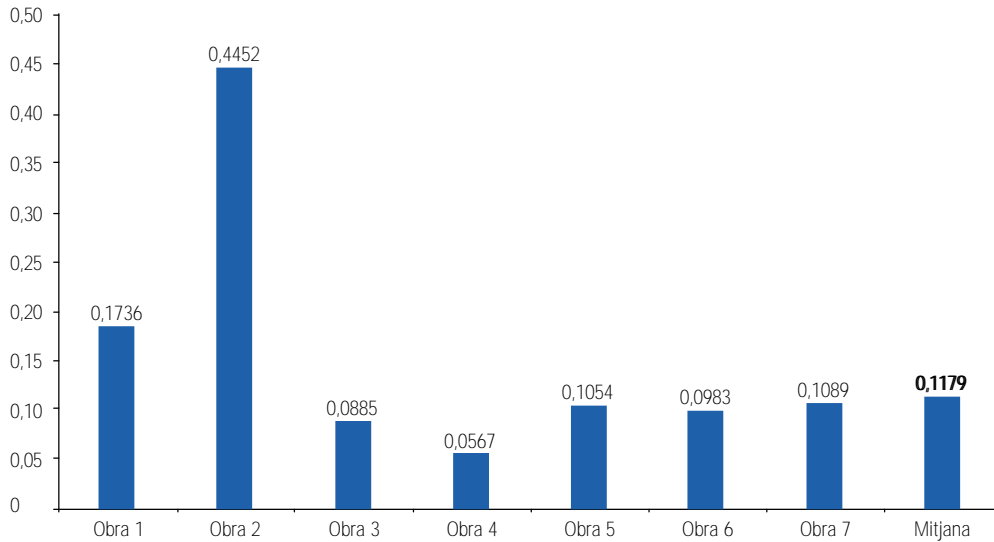
Així mateix, en aquest gràfic s'han hagut de desestimar dos valors, atès que es desviaven excessivament de la mitjana (l'un per sobre i l'altre per sota).

El valor de mitjana equivaldria, per consegüent, a una quantitat entre 10 i 12 cm de residus per  $\text{m}^2$  construït, de manera que un habitatge de 100  $\text{m}^2$  produiria, aproximadament, 12 tones de materials sobrats.

No obstant això, la interpretació d'aquests valors està subordinada a les consideracions següents:

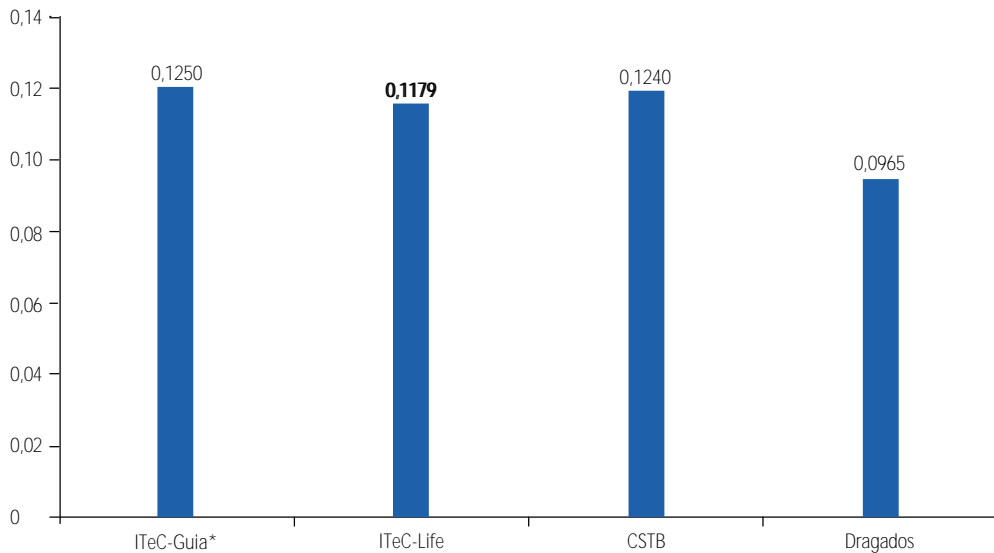
- Els estudis de l'ITeC per a aquest projecte, de Dragados i els que realitzà l'ITeC el 1995 amb motiu de la Guia d'aplicació del Decret 201/1994 es refereixen a m<sup>2</sup> construïts, mentre que el del CSTB, ho fa respecte a m<sup>2</sup> habitables (les diferències poden oscil·lar entre un 10 i un 20%).

### Producció de residus a l'obra (m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> construït)



Font: ITeC

### Anàlisi comparativa sobre la producció de residus a l'obra (m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> construït)



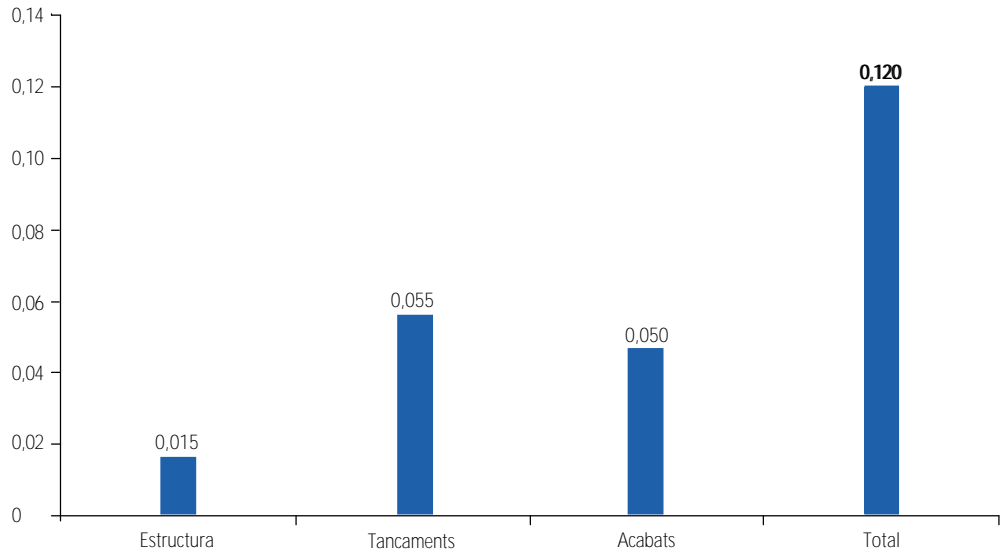
- Algunes de les obres ressenyades pel CSTB ja estaven aplicant criteris de classificació i de minimització (obres verdes).

La dispersió, en el cas del CSTB i de Dragados, també és molt alta, la qual cosa confirma la qualitat de les dades obtingudes en les observacions de l'ITeC.

\*Guia realitzada per l'ITeC l'any 1995 per al desenvolupament del Decret 201/94 regulador dels enderrocs i altres residus de la construcció

Tanmateix, la proximitat dels resultats és evident. I en podem extreure la conclusió, de gran importància, que cada empresa realitzi els seus propis estudis sobre els residus que genera i que tracti de minimitzar-los, sobretot si la quantitat es desvia significativament per sobre de les mitjanes aquí obtingudes.

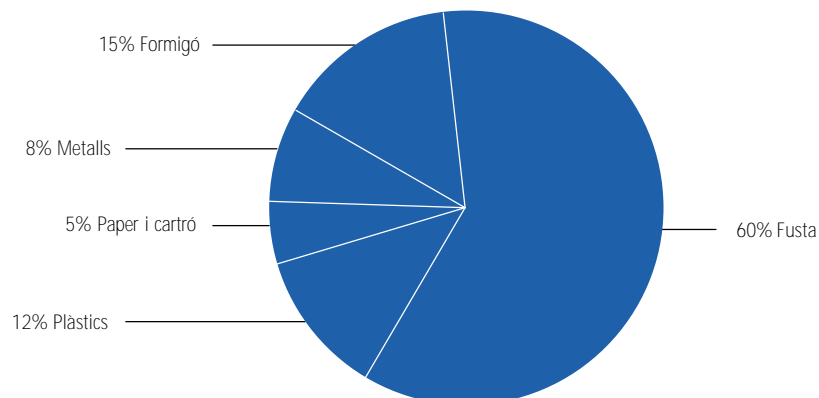
### Valors finals de referència sobre la producció de residus a l'obra (m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> construït)



Com hem vist, aquestes dades poden experimentar desviacions importants (algunes de l'ordre del 35%); és bàsic, doncs, que cada empresa realitzi els seus propis estudis sobre el particular per, amb ells, ajustar els mètodes corresponents de minimització i classificació. Aquests valors generals serveixen per poder programar la gestió dels residus en les distintes fases de l'obra i per preveure possibles actuacions de minimització i de valorització.

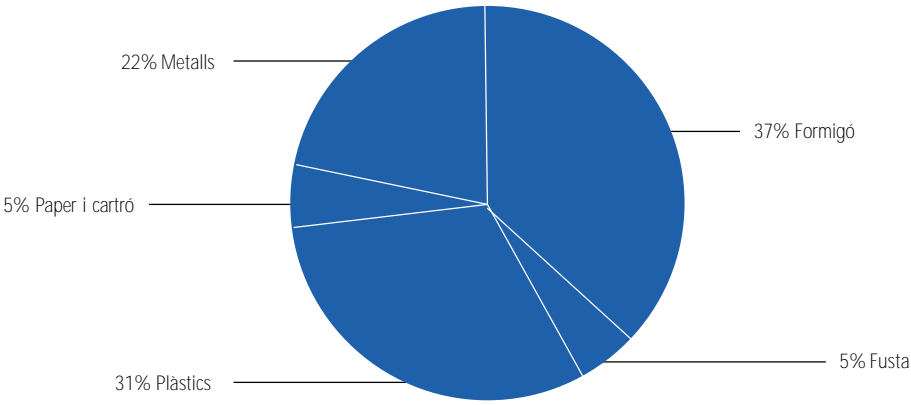
Respecte als materials, han estat obtingudes les dades següents:

### Valors finals de referència sobre les tipologies de residus produïts en la fase de fonamentació/estructures amb encofrat de fusta (en volum)



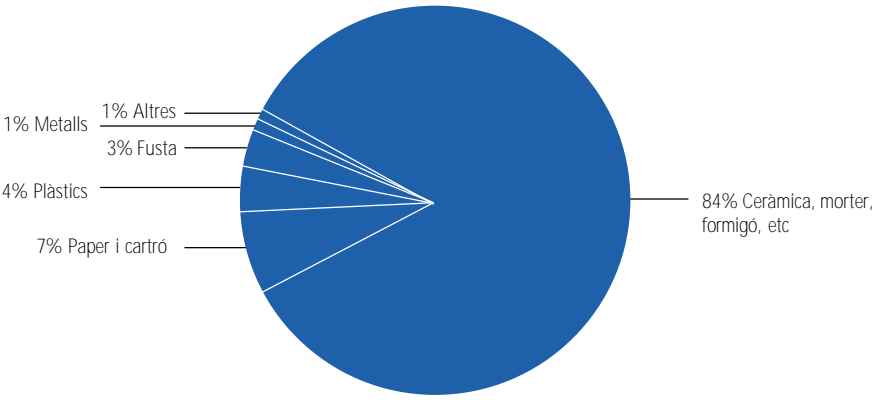
Font: ITeC

Valors finals de referència sobre tipologies de residus produïts en la fase de Fonamentació/  
estructures amb encofrat metàl·lic (en volum)



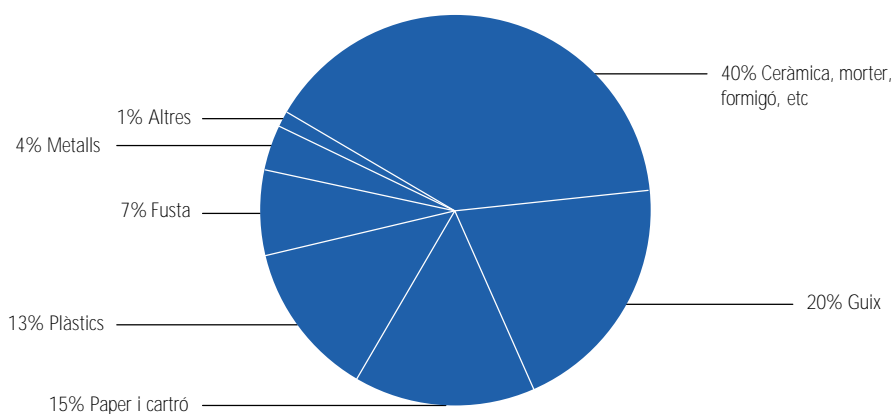
Font: ITeC

Valors finals de referència sobre les tipologies de residus produïts en la fase de tancaments  
(en volum)



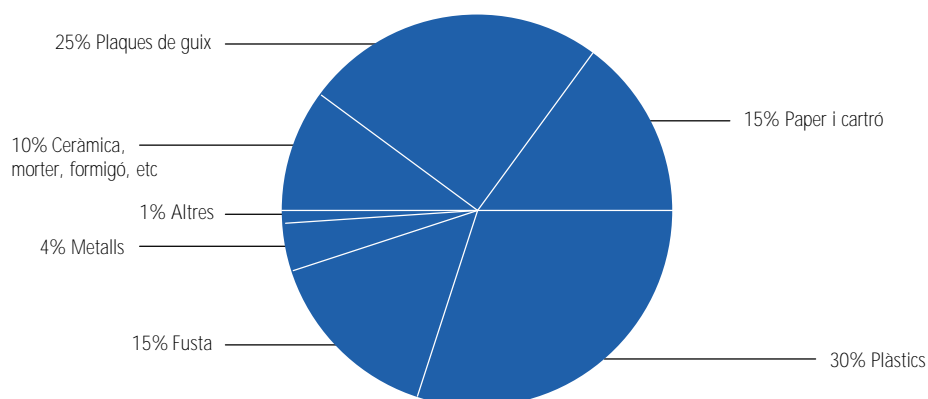
Font: ITeC

### Valors finals de referència sobre les tipologies de residus en la fase d'acabats tradicionals (en volum)



Font: ITeC

### Valors finals de referència sobre les tipologies de residus en la fase d'acabats amb cartró-guix (en volum)



Font: ITeC

## 4.2 A les obres d'enderroc

Per quantificar i qualificar els materials procedents d'enderroc (els més nombrosos) s'ha procedit de la manera següent:

- Com sigui que la construcció és físicament present abans de l'actuació d'enderroc, sempre és possible de determinar les quantitats i les qualitats dels materials mitjançant un amidament (precís o aproximat), que afecta els volums resultants per un coeficient d'esponjament.

D'aquesta forma, alhora que realitzem l'amidament, podem planificar correctament la valorització dels sobrants (reutilització, reciclatge o disposició).

- Com que la major quantitat d'edificis que són enderrocats és per causa de l'obsolescència, tècnica o funcional, i això només passa en una determinada edat dels edificis, ens és possible de precisar la composició de les construccions d'una època determinada perquè, en la pràctica, totes eren executades de la mateixa manera.

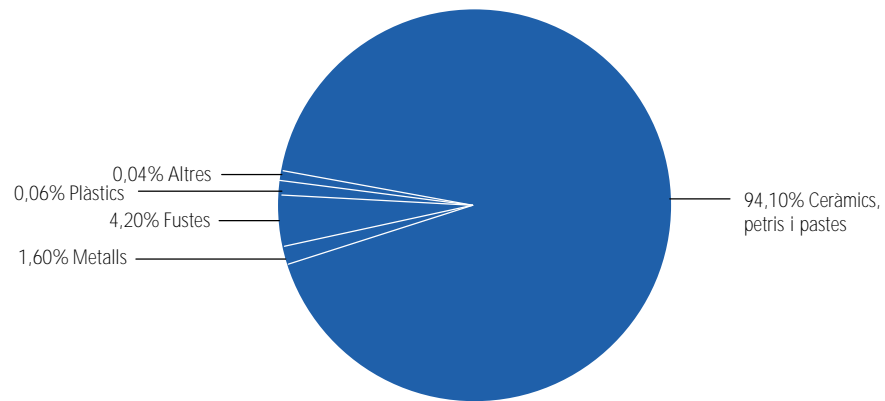
Sobre aquest particular, i segons un estudi analític realitzat per l'ITeC relatiu a la composició dels edificis d'entre 75 i 100 anys d'antiguitat, es va determinar la taula següent:

<b>Avaluació del volum dels residus d'enderroc en edificació</b> <b>m<sup>3</sup> (volum aparent)/m<sup>2</sup> construïts</b>			
<b>Materials</b>	<b>Edifici d'habitatges d'obra de fàbrica</b>	<b>Nau industrial d'obra de fàbrica</b>	<b>Edifici d'habitatges d'estructura de formigó</b>
Obra de fàbrica	0,5120	0,5270	0,3825
Formigons i morters	0,0620	0,2550	0,5253
Petris	0,0820	0,0240	0,0347
Metalls	0,0009	0,0017	0,0036
Fustes	0,0663	0,0644	0,0047
Vidre	0,0004	0,0005	0,0010
Plàstics	0,0004	0,0004	0,0007
Betums	-	-	0,0012
Altres	0,0080	0,0010	0,0153
<b>Total</b>	<b>0,7320</b>	<b>0,8740</b>	<b>0,9690</b>

Font: ITeC

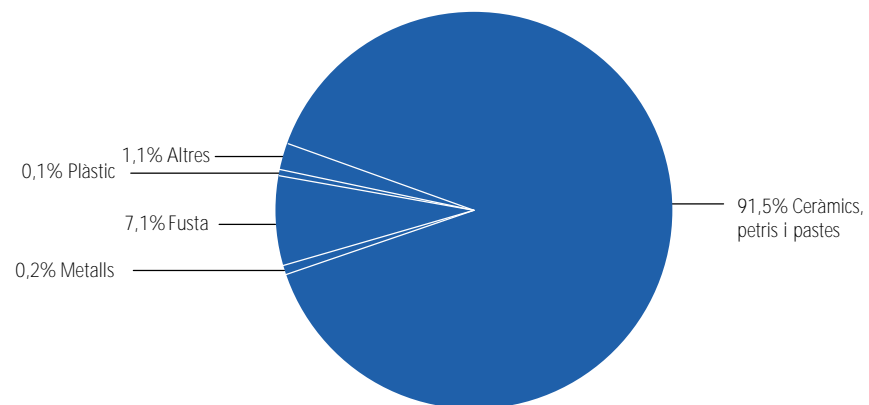
- Per contrastar el sistema analític anterior, hem dut a terme un seguiment d'una sèrie d'obres de demolició i d'abocadors de construcció, del qual hem extret les conclusions següents:
  - S'ha posat de manifest una clara singularitat de les empreses d'enderroc davant dels temes mediambientals: ocultació de dades, dificultat per realitzar el seguiment, etc.
  - S'ha confirmat que la desconstrucció que es realitza en l'actualitat consisteix únicament a extreure el mobiliari i a procedir a una burda separació dels sobrants un cop que l'edifici ha estat enderrocant mitjançant tècniques convencionals.
  - Les consultes efectuades a empreses d'enderroc han ratificat que el volum general produït en un enderroc és d'aproximadament 0,95 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> construït.
  - Les dades obtingudes en el seguiment d'enderrocs són molt semblants a les de la taula anterior.

## Distribució de materials en l'enderroc



Font: ITeC, obtinguts a partir del seguiment de diverses obres

## Distribució de materials en l'enderroc

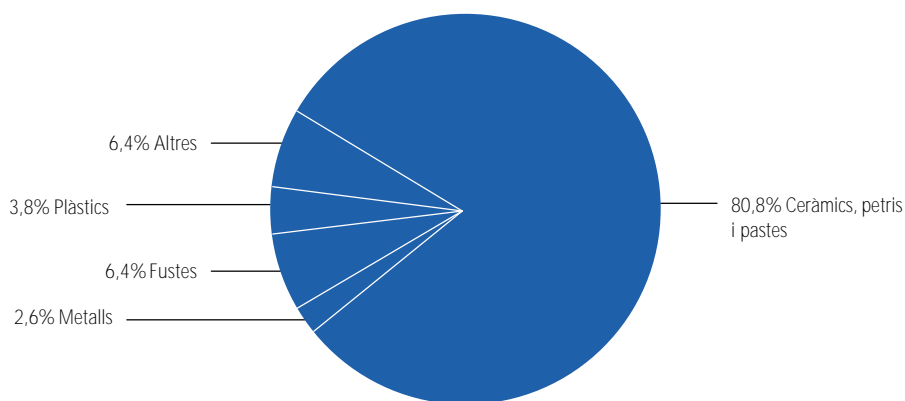


Font: ITeC, obtinguts a partir de l'estudi analític de les dades de la Guia d'aplicació del Decret 201/1994

Existeixen, amb tot, algunes dispersions en aquestes dades, que podrien ser atribuïdes a la dificultat de realitzar correctament els amidaments en el seguiment a peu d'obra.

Si ara comparem aquestes gràfiques amb l'obtinguda en els abocadors analitzats (sense comptar les terres d'excavació), ens adonarem que les semblances es mantenen si suprimim les terres i els materials moderns: plàstics i metalls.

## Distribució de materials a l'abocador (en volum)



Font: ITeC

Per tant, proposem els següents valors de predimensionat dels residus procedents de demolició:

Ceràmica, petris i pastes	92,4 m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>
Metalls	0,9 m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>
Fusta	5,7 m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>
Plàstics	0,1 m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>
Altres	0,9 m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>

### 4.3 A les obres de rehabilitació

La rehabilitació representa un cas especial, ja que integra, en una mateixa operació, accions de demolició i de construcció. Aquest fet dóna peu a què cada obra produeixi una quantitat particular de residus per m<sup>2</sup> construït, que dependrà, bàsicament, de la quantitat de demolició efectuada.

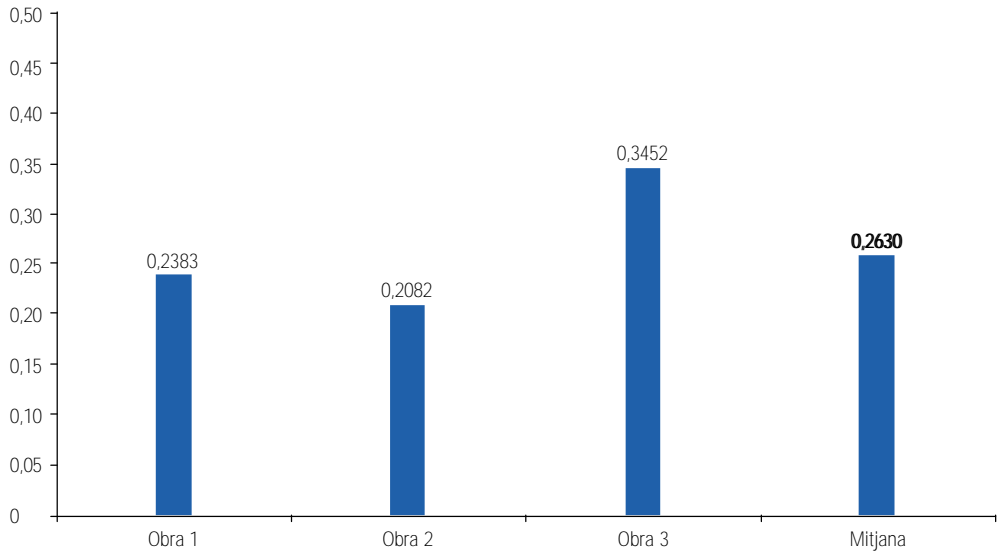
Si analitzem els resultats obtinguts, observarem que la dispersió és important, atès que els residus produïts en la fase de demolició varien significativament en cada obra. I, en efecte, si comparem les dades de les nostres visites amb els resultats publicats en el *Cahiers du CSTB* núm. 3116, podem acabar de confirmar l'esmentada dispersió, tant en les quantitats de residus per m<sup>2</sup> com en la naturalesa dels materials.

Per tant, i a manera de conclusió, sembla clar que les dades sobre residus haurien de ser sempre analitzades per separat: d'una banda, la fase de demolició; de l'altra, la de construcció. En qualsevol cas, els valors globals obtinguts no aporten informació rellevant, per la qual cosa cada obra estudiada tindria valor per si mateixa en comparar els residus produïts amb les operacions realitzades.

## 4.4 A les obres d'urbanització

En aquesta tipologia constructiva (la urbanització de carrers i espais públics), obtenim -si exceptuem la partida de moviment de terres, que és la més variable- que els residus produïts per  $m^2$  construït són al voltant de  $0,263 m^3$ , amb un coeficient de variació del 22,3%. De manera que els residus produïts en la urbanització són, aproximadament, el doble dels generats en els habitatges.

### Producció de residus d'urbanització (excepte terres) ( $m^3/m^2$ construït)

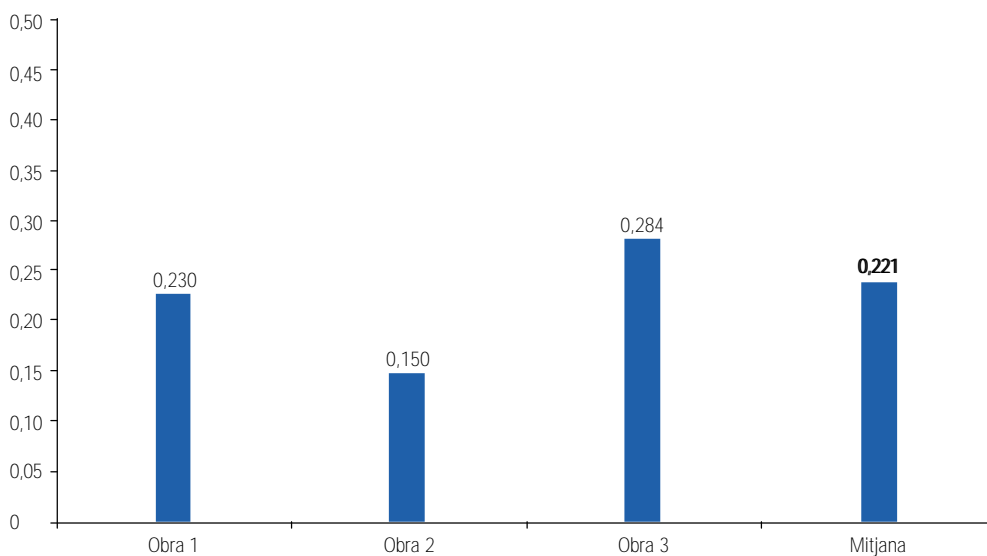


Font: ITeC

Si analitzem aquest mateix resultat, però separat per fases, constatarem que les dispersions, en el cas de l'enderroc (excepte terres), augmenten considerablement a causa de la variabilitat que presenta l'esmentada operació i a la possibilitat que les diferents fases siguin realitzades de forma simultània.

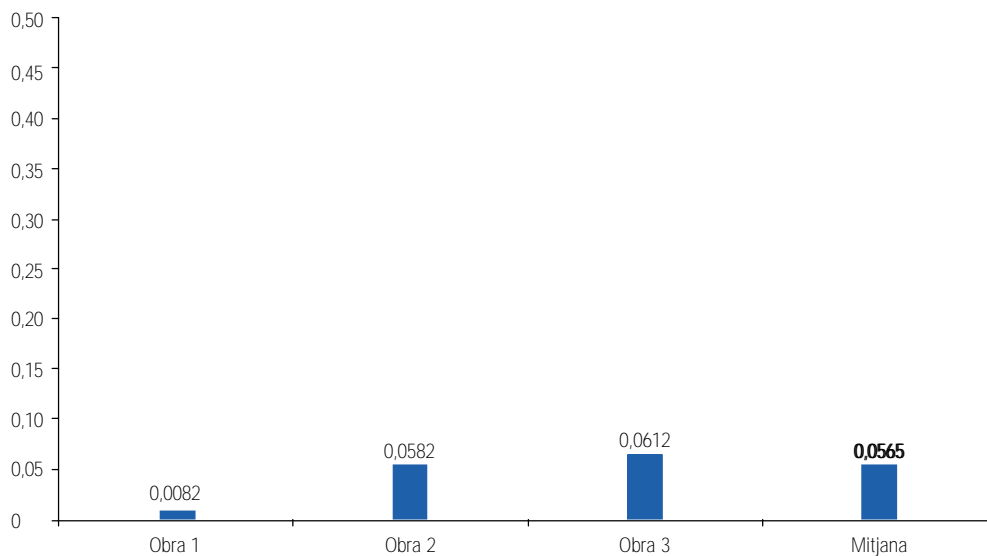
Fase d'enderroc	0,221 $m^3/m^2$ construït
Fase de construcció	0,056 $m^3/m^2$ construït

### Producció de residus d'urbanització en la fase d'enderroc (excepte terres) (m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> construït)



Font: ITeC

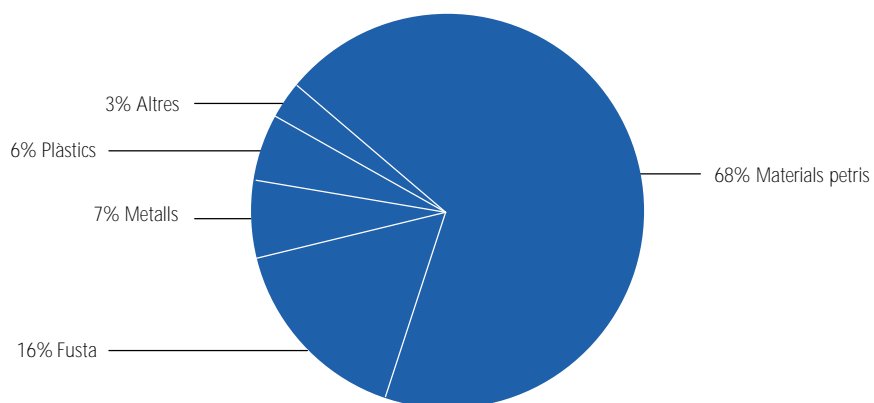
### Producció de residus d'urbanització en la fase de construcció (m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> construït)



Font: ITeC

Sobre el tipus de materials generats en la fase de construcció, hem obtingut els resultats següents.

## Producció de residus d'urbanització per materials en la fase de construcció (m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> construït)



Font: ITeC

En general, si observem els resultats obtinguts, podem establir unes conclusions semblants a les de la rehabilitació. Mentre que les dades globals i les de la fase de construcció podrien ser considerades com a " orientatives" , les referides a la fase d'enderroc tan sols adquiririen valor en l'anàlisi particular de cada obra visitada.



# 5

## Proposta de criteris per al control dels residus de construcció

Com ja hem comentat en la presentació, al llarg del Projecte Life s'han anat desenvolupant diferents eines que serviran per millorar la gestió dels residus d'obra, promovent sistemes de valorització més respectuosos amb el medi: minimització, reutilització i reciclatge. Alhora pretenem que aquests documents siguin utilitzats com a material docent per augmentar el grau de sensibilització de la gent de l'obra.

A continuació exposem un resum dels més significatius:

### 5.1 Pla de gestió de residus a les obres de construcció i demolició

Durant el seguiment realitzat a diferents obres i enderrocs hem constatat la necessitat de crear una eina que permeti completar una gestió racional i eficaç dels residus que s'hi generen: un Pla de gestió. El Pla de residus té com a objectius principals portar a cap el control correcte dels residus i fer participants de la seva gestió els diferents membres de l'obra.

Mitjançant aquesta eina podrem preveure i optimitzar la gestió i la valorització dels residus abans que aquests es produeixin, des del propi projecte. A més, el fet d'obtenir el cost d'aquesta gestió servirà perquè el constructor i el promotor, malgrat que sigui per motius econòmics, apliquin mesures de minimització i classificació en origen. Aquestes propostes correctores aniran en augment a mesura que el preu de l'abocador sigui més elevat.

El mètode que proposem és extremadament simple. Es basa en l'establiment, primer, de la quantitat i la naturalesa dels residus que es generaran en cada etapa de l'obra. Podem aconseguir aquest objectiu d'acord amb l'experiència del constructor, si ja ha aplicat alguna vegada criteris de classificació (la qual cosa no és freqüent). En el cas contrari, per defecte, proposem els valors que detallam en aquest document (apartat 4), procedents d'un estudi realitzat per l'ITeC (per bé que podria passar que en alguns casos no s'ajustessin als mètodes, mitjans, etc., de l'empresa constructora).

Acomplida aquesta primera fase, ens hauríem de documentar sobre els gestors de residus que es troben pròxims a l'obra. Cal conèixer les característiques (condicions d'admissió, distància i taxes) dels abocadors, dels recicladors, dels punts verds, dels centres de classificació, etc., per tal de poder definir un escenari extern de gestió.

A partir de l'encreuament de la informació, sobre la quantitat i la tipologia dels residus, amb la procedent d'haver definit un escenari format pels gestors externs, podrem determinar en cada moment de l'obra els elements de gestió interna disponibles (quantitat i característiques dels contenidors, dipòsits per a fluids contaminants, etc.) i que, presumiblement, incidiran en un menor cost de la gestió de tals sobrants.

Per facilitar el procés d'aplicació del Pla de residus ha estat desenvolupat un programa informàtic senzill on es podrà preveure el cost de la gestió dels residus (caracterització, quantificació i gestió), utilitzant els dos sistemes descrits anteriorment: les dades obtingudes per l'ITeC en el seguiment d'obres o les procedents de la pròpia empresa constructora o d'enderrocs.

Aquesta metodologia podrà ser aplicada per totes aquelles empreses que realitzin obres de construcció i demolició, independentment del seu grau de complexitat (grandària, ubicació, ús, etc.), centrant-nos en l'edificació i deixant per a futurs Plans de gestió de residus les construccions d'obra civil.

En el document s'exposen dos casos concrets com a exemple d'aplicació, l'un per a l'enderroc (desconstrucció d'una caserna militar a l'Hospitalet de Llobregat) i l'altre, per a una obra nova (construcció d'un conjunt residencial a Mollet).

Preveiem que en un posterior Projecte Life -ja sol·licitat a la Unió Europea-, i amb l'objecte de facilitar l'aplicació del Pla i millorar la gestió dels residus, es desenvoluparà un sistema informàtic expert, que es basarà en el mòdul de Pressupostos i seguiment d'obres TCO2000, realitzat per l'ITeC.

Un primer pas en aquesta direcció consistirà a introduir en el Banc de Preus de l'ITeC els sobrants que produeix cada partida d'obra (des dels materials que la componen fins als embalatges). Un cop confeccionat un pressupost que utilitzi aquesta base de preus, automàticament podrem conèixer les quantitats de residus generats i la seva tipologia. En crear aquestes dades amb els diagrames temporals també sabrem en quina fase de l'obra es produiran.

Amb aquests resultats podrem preveure i optimitzar la gestió dels residus des del propi projecte. Per poder tancar el cicle d'aquesta gestió, disposarem d'un sistema d'informació on line sobre el mercat de valorització dels sobrants procedents d'obres de construcció, mitjançant el qual podrem proposar els diferents escenaris de valorització.

## 5.2 Manual de minimització i gestió de residus a les obres de construcció i demolició

Perquè les conclusions de la investigació desenvolupada (experimentació i aplicació dels resultats) brindin l'eficàcia esperada, cal elaborar un document -un Manual- que pugui transmetre l'esmentada informació al personal d'obra.

El Manual es configura com un codi de bona pràctica, i ha de contenir la informació necessària per gestionar correctament els residus de les obres de construcció, rehabilitació i demolició. Entès així, una de les parts fonamentals del Manual seran unes fitxes sobre criteris per al control dels residus. A continuació podem observar el contingut d'una d'aquestes fitxes, que seran completades amb un cartell per a l'obra.

### Recomanacions per a l'encarregat general de l'obra

Assegurar que tots els qui intervenen a l'obra coneguin les seves obligacions en relació als residus i que compleixin les normes i ordres dictades per la direcció tècnica.

Cal donar a conèixer les obligacions i responsabilitats de cada un dels qui intervenen en la gestió dels residus, mitjançant la difusió de les normes i les ordres dictades per la direcció tècnica de l'obra. No obstant això, l'acció de l'encarregat no s'ha de limitar solament a transmetre aquesta informació, sinó que, a més, ha de vetllar pel seu estricte compliment.

Fomentar en el personal de l'obra l'interès per reduir l'ús de recursos utilitzats i els volums de residus originats.

Cal explicar als qui intervenen a l'obra, els avantatges mediambientals d'una bona pràctica; això és, una pràctica que redueixi els recursos utilitzats i els residus generats. Ens consta que aquesta sensibilització és un dels motors més eficaços per assolir una construcció sostenible.

Això de banda, la gestió dels residus de l'obra és un objectiu obert a les aportacions d'aquells que hi treballen, raó per la qual convé fomentar una participació activa –en forma de propostes o suggeriments de millores per part de tots ells–, més enllà de la simple acció passiva de l'acompliment de les normes i ordres dictades.

Incentivar les aplicacions a la pròpia obra dels residus que genera.

Els residus que s'originen a l'obra, si són reutilitzats a la pròpia obra, no són considerats com a residus que hagin de ser gestionats. Així, doncs, la manera més eficaç de reduir el volum de residus és fomentant les aplicacions a la pròpia obra, bé sigui mitjançant rebliments en càmeres, extradossos de murs de contenció, bases de soleres, etc.

La direcció tècnica de l'obra ha de tenir sempre coneixement d'aquestes aplicacions no previstes en el projecte, perquè poden suposar variacions en les prestacions de les solucions constructives.

Cal preveure una zona protegida per a l'aplec de materials, a l'empara d'accions que els poguessin inutilitzar.

En el solar on es construirà, caldrà reservar-hi un espai per a l'emmagatzematge dels materials que arriben a l'obra. Aquest espai estarà situat de manera que quedi resguardat del tràfec de l'obra i altres treballs que puguin fer malbé els materials; es tracta d'impedir que el trencament els converteixi en residus abans de ser utilitzats.

En aquest sentit, també és convenient protegir els contenidors, sacs, etc., del mal ús que els particulars en puguin fer, sobretot durant els caps de setmana. Hem d'impedir que aquests contenidors s'omplin de mobiliari vell i altres residus perquè, barrejats així, els de l'obra seran de difícil gestió.

#### Disposar els contenidors més adequats per a cada tipus de residu.

A l'obra es produeixen residus de diferent naturalesa, de manera que les possibilitats de gestió són diferents: centrals recicladores, abocadors i la pròpia reutilització a l'obra. En definitiva, no es tracta només de realitzar una separació selectiva dels residus, sinó també un emmagatzematge selectiu dels residus, segons la seva naturalesa.

#### Controlar el moviment dels residus de forma que no quedin restes descontrolades.

Els residus sobrants d'execució es produeixen a l'obra de forma dispersa. En efecte, els residus es generen allà on són executats els treballs i, per tant, han de ser transportats fins al seu lloc d'emmagatzematge.

Aquest recorregut ha de ser planificat perquè es produeixin les menors pèrdues possibles, atès que els residus abocats de manera descontrolada acaben, innecessàriament barrejats, a l'abocador.

Sempre que sigui possible, els materials i els productes que arriben a l'obra han de ser desembalats en un lloc prèviament definit, molt pròxim a la zona d'aplec de residus classificats. D'aquesta forma el residu s'originarà en el mateix lloc on serà emmagatzemat selectivament.

#### Vigilar que els residus líquids i orgànics no es mesclin fàcilment amb d'altres i en resultin contaminats.

Cal impedir que els residus es barregin entre si, perquè la mescla de certs residus líquids i altres que contenen matèria orgànica pot originar que els altres en resultin contaminats. La facilitat amb què són vessats els residus líquids, els fa particularment perillosos.

#### Evitar la producció de pols provocada per la manca de previsió d'una bona pràctica amb els materials que arriben a l'obra en forma de pols.

Hi ha materials, com ciments, guixos i calçs que arriben a l'obra en forma de pols. Una manipulació poc acurada d'aquests productes produeix pols que, en determinades concentracions en l'aire, pot afectar la salut laboral del personal de l'obra.

#### Portar un registre de cada contenidor que surt de l'obra.

El control dels residus que es produeixen a l'obra comença per la seva caracterització i acaba amb la seva comprovació en sortir de l'obra. En aquest sentit, és indispensable que portem un control de la naturalesa i les quantitats de residus que s'hi produeixen; és a dir, de tots aquells residus que no són reutilitzats a la pròpia obra. Així mateix, és important conèixer què farem amb aquests residus (per exemple, a on van a parar les terres sobreres de l'excavació prèvia a l'obra).

Controlar el consum d'aigua i d'energia elèctrica.

L'aigua i l'energia també són recursos que formen part de l'obra. Sense ells no podríem executar-la i, per tant, el seu consum és susceptible de ser minimitzat.

**ITeC**

**Institut de  
Tecnologia de la Construcció  
de Catalunya**

Wellington 19  
E-08018 Barcelona  
tel. 933 09 94 04  
fax 933 00 48 52  
e-mail [info@itec.es](mailto:info@itec.es)  
<http://www.itec.es>

**C&D**  
**CONTROL DEMETER, S.L.**

 **DRAGADOS**

**GERD**

**RUBI**