

Resum

El present projecte està emmarcat en la participació en una beca de l'Àrea Metropolitana de Barcelona en la gestió dels residus d'envasos de vidre.

En aquest s'ha estudiat la implantació d'un SDDR d'envasos de vidre al municipi de Barcelona. Per a tal fi, s'ha avaluat la seva viabilitat ambiental i econòmica analitzant un cas pràctic amb ampolles de cervesa de vidre de 33 cl.

Prèviament, s'ha realitzat una primera visita a l'Ecoparc 2 de Montcada i Reixac, i una segona a la planta de triatge de Gavà - Viladecans. Amb aquestes dues visites s'ha pogut comprovar la difícil recuperació i separació dels envasos de vidre que no es recullen selectivament en els contenidors verds disposats als carrers. Per aquest motiu, s'ha conclòs que els envasos de vidre tenen un potencial molt alt per ser tractats amb un SDDR, ja que els residus d'envasos lleugers (plàstics, alumini, acer i brics) no tenen problema per separar-se fàcilment en les citades plantes de tractament de residus amb les tecnologies actualment existents.

Un cop establert l'abast del projecte, s'ha realitzat una familiarització del sector cerveser a Espanya, la indústria del vidre al nostre país, el sector de les rentadores d'ampolles i l'actual SIG de residus d'envasos.

Un cop feta la familiarització, en primer lloc, s'ha comprovat que la millor opció de tractar els envasos de vidre és la reutilització, enfront del reciclatge. Amb la neteja de les ampolles de vidre per a tornar a ser introduïts dins el cicle, es redueix l'extracció de matèries primes, el consum d'energia i les emissions atmosfèriques. Malgrat això, el consum d'aigua augmenta considerablement.

En segon lloc, s'ha realitzat i estudiat una proposta de SDDR per envasos de vidre al municipi de Barcelona. Inicialment, es proposa adherir les ampolles de vidre de cervesa al sistema, i un cop implantat amb èxit, adherir-ne altres envasos de vidre com vins, cava, etc. S'ha conclòs que la seva implantació al municipi de Barcelona és viable ambiental i econòmicament. A més, és un sistema que es pot implantar en un curt termini de temps.

Per últim, s'han descrit un seguit de recomanacions per a l'Àrea Metropolitana de Barcelona on es detallen un seguit d'indicacions que es consideren adients dur a terme per tal que la implantació d'aquest sistema de gestió de residus d'envasos de vidre obtingui l'èxit desitjat.





Sumari

Resum	1
Sumari	3
1. GLOSSARI	7
2. PREFACI	8
3. OBJECTIUS I ABAST	9
3.1. Objectius del projecte	9
3.2. Abast del projecte	10
3.3. Entorn i antecedents del projecte	11
4. NORMATIVA ACTUAL EN MATÈRIA DE RESIDUS D'ENVASOS	21
4.1. Normativa europea	22
4.2. Normativa estatal	23
4.3. Normativa catalana	25
5. DESCRIPCIÓ DEL SECTOR CERVESER A ESPANYA A L'ANY 2011	29
5.1. Consum de cervesa per canal	29
5.2. Consum segons tipus d'envàs	31
5.3. Vendes segons canal de distribució	31
5.4. Producció de cervesa de cada envasador	34
5.5. Pes del sector cerveser en l'economia espanyola	35
5.6. Conclusions i dades necessàries per l'estudi pràctic	36
6. INDÚSTRIA DEL VIDRE	38
6.1. Introducció a la indústria del vidre a Espanya	38
6.2. Fabricació envasos de vidre	40
6.2.1. Matèries primes	40
6.2.2. Procés de fabricació	41
6.2.3. Consums de recursos, emissions atmosfèriques i residus	46
6.3. Dades necessàries per l'estudi pràctic	49
7. ALTERNATIVES COMERCIALS DE RENTADORES D'AMPOLLES	50
7.1. Descripció del funcionament	50
7.2. Càlcul del consum de recursos i emissions atmosfèriques	53
7.3. Alternatives de rentadores d'ampolles	54
7.4. Anàlisi econòmic de la rentadora d'ampolles de l'empresa Maria Nutó, S.A.	55
7.5. Dades necessàries per l'estudi pràctic	56
8. DESCRIPCIÓ DEL SIG D'ENVASOS DE VIDRE	58



8.1.	Gestor del SIG d'envasos de vidre: Ecovidrio	58
8.2.	Recollida de residus d'envasos de vidre	61
8.3.	Tractament de residus d'envasos	65
8.3.1.	Reciclatge dels envasos vidre	65
8.3.2.	Reutilització dels envasos de vidre	68
8.4.	Finançament del SIG de residus d'envasos	68
8.5.	Adjudicacions d'Ecovidrio a Catalunya	70
8.6.	Anàlisi de països europeus amb el model SIG implantat	71
8.7.	Estudi de la RS de vidre al municipi de Barcelona a l'any 2010	77
8.8.	Conclusions necessàries per l'estudi pràctic	79
9.	ESTUDI DEL MODEL DE GESTIÓ DE RESIDUS SDDR	80
9.1.	Proposta de Retorna a Espanya	80
9.2.	Descripció i anàlisi del model SDDR en altres països	81
9.3.	Estudis previs de la implantació d'un SDDR a Espanya	88
9.4.	Conclusions de l'anàlisi del SDDR	94
10.	ANÀLISI D'ALTERNATIVES DEL SIG ACTUAL	96
10.1.	Abast del cas pràctic	96
10.2.	Presentació dels escenaris	97
10.3.	Variables i hipòtesis considerades	100
10.4.	Resultats de l'estudi	102
10.5.	Anàlisi del resultats del cas pràctic	108
10.6.	Conclusions de l'estudi comparatiu reutilització - reciclatge	111
11.	PROPOSTA DE SDDR AL MUNICIPI DE BARCELONA	113
11.1.	Motivació de la proposta	113
11.2.	Abast i descripció de la proposta	113
11.3.	Descripció del flux monetari i finançament del sistema	116
11.4.	Presentació dels escenaris	118
11.5.	Resultats de l'estudi	122
11.6.	Anàlisi de la proposta de SDDR	127
11.7.	Conclusions de l'estudi del la proposta de SDDR	130
12.	EXTRAPOLACIÓ DE LA PROPOSTA DE SDDR A TOT EL MUNICIPI DE BARCELONA I ESTUDI DE VIABILITAT	131
12.1.	Condicions de viabilitat	131
12.1.1.	Estudi del punt d'equilibri	131
12.1.2.	Estudi econòmic de la proposta	133



12.2. Viabilitat econòmica	135
12.3. Viabilitat ambiental	138
13. CONCLUSIONS FINALS	140
14. RECOMANACIONS A L'AMB	142
AGRAÏMENTS	144
BIBLIOGRAFIA	145
ANNEX	148





1. GLOSSARI

ANEP: Asociación Nacional del Envase PET.

AMB: Àrea Metropolitana de Barcelona.

ANFEVI: Asociación Nacional de Fabricantes de Envases de Vidrio.

ARC: Agencia de Residus de Catalunya.

CF: Cost Fix.

CV: Cost Variable.

EMA: Entitat del Medi Ambient.

ERE: Envasos i Residus d'Envasos.

FEHR: Federación Española de Hostelería.

FEVE: Federació Europea d'Envasos de Vidre.

HORECA: Hostaleria, Restauració i Cafès.

MCT: Marge de Contribució Total.

RM: Recollida Municipal.

RS: Recollida Selectiva.

SDDR: Sistema de Dipòsit, Devolució i Retorn.

SEMESA: Selectives Metropolitanas, S.A.

SIG: Sistema Integrat de Gestió.

PMGRM: Programa Metropolità de Gestió de Residus Municipals.

PROGEMIC: Programa de Gestió de Residus Municipals de Catalunya.

TERSA: Tractament i Selecció de Residus, S.A.

TIR: Taxa Interna de Retorn.

TMTR: Taxa Metropolitana de Tractament i deposició de Residus.

VAN: Valor Actualitzat Net.



2. PREFACI

El projecte està emmarcat en la participació en una beca a la recerca en prevenció de residus municipals finançada per l'AMB.

Es va presentar una candidatura a la beca d'un dels vuit temes prioritaris que proposava la direcció de serveis de prevenció i gestió de residus, concretament la secció prevenció. El tema escollit i presentat va ser: "F. Recerca de literatura i propostes per incentivar el sistema de Dipòsit, Devolució i Retorn dels envasos, especialment el vidre".

S'ha escollit aquest tema per la motivació a treballar en un projecte amb impactes molt directes en el medi ambient, i per la possibilitat de minimitzar el grau d'insostenibilitat que pateix el nostre planeteta.

A més, avui en dia la gestió i el tractament dels residus d'envasos és motiu de gran discussió a Espanya. Hi ha dos grups clarament diferenciats, per una banda els qui defensen l'actual SIG com a model a seguir utilitzant, i per una altra banda han sorgit els qui promouen el SDDR com a sistema a implantar al nostre país per considerar que és un model de gestió de residus d'envasos que permetria augmentar la recuperació i el reciclatge dels residus d'envasos. En altres països, entre els quals destaca Alemanya, s'ha comprovat que la implantació d'un SDDR ha permès incrementar la taxa de recuperació d'envasos.

Així doncs, a la candidatura presentada es van descriure les bases, finalitats i terminis que es pretenien seguir i assolir en la realització del projecte. Cal dir que durant la realització del projecte s'han dut a terme certes modificacions respecte la candidatura presentada respecte a l'abast del projecte, finalitats d'aquest, etc.

Alhora, cal mencionar que el projecte s'ha realitzat dins del grup de recerca GIIP - Grup de Investigació en enginyeria de projectes: Disseny, Sostenibilitat y Comunicació.

El requeriment per la concessió de la beca de l'AMB és finalitzar el treball durant el curs acadèmic 2011-2012, abans del 15 de setembre de 2012.



3. OBJECTIUS I ABAST

3.1. Objectius del projecte

En el present projecte s'han estudiat dos models de gestió de residus, l'actual SIG de residus d'envasos i el SDDR d'envasos de vidre.

L'objectiu principal del projecte és concloure si la implantació d'un SDDR al municipi de Barcelona és la millor opció per gestionar i tractar els envasos de vidre. Com s'ha comprovat en les dues visites realitzades durant l'elaboració del projecte, les ampolles de vidre tenen un alt potencial per ser tractats amb un SDDR degut a la seva difícil recuperació si no es recullen selectivament en els contenidors verds disposats als carrers.

Si el resultat mostra la idoneïtat del SDDR, es pretenen trobar les mesures per incentivar el sistema en el municipi de Barcelona. Entre aquestes mesures hi ha la compensació als comerços i a les empreses distribuïdores, la minimització dels costos de recollida dels envasos retornats pels consumidors, l'import en concepte de dipòsit i la devolució del mateix, etc. Per a tal finalitat es pretén assolir els següents propòsits:

- Realitzar un estudi ambiental per analitzar la millor opció de tractar els envasos de vidre entre la reutilització o bé el reciclatge, analitzant els consums de recursos, d'energia i d'aigua, entre altres factors.
- Un cop decidida la millor alternativa per al tractament de les ampolles de vidre des del punt de vista ambiental, es pretén concretar un SDDR pels envasos de vidre de cervesa de 33cl.
- Realitzar un estudi ambiental i econòmic per analitzar la viabilitat de la seva implantació al municipi de Barcelona, analitzant en aquest darrer cas, les condicions que fan possible la integració del SDDR.

Cal concretar que la finalitat del projecte no és trobar la manera d'imposar un Sistema de Dipòsit, Devolució i Retorn d'envasos de vidre, sinó estudiar la millor manera de gestionar i tractar els envasos de vidre afavorint el medi ambient.

El present projecte tampoc té com a finalitat eliminar completament l'actual sistema de recollida de residus, sinó que el pretén complementar amb el SIG ja que l'actual model seguiria tractant els envasos lleugers i la resta d'envasos de vidre que no estiguessin adherits al SDDR.



3.2. Abast del projecte

En el present projecte s'estudia la idoneïtat d'implantar un SDDR al municipi de Barcelona. Els envasos afectats són les ampolles de vidre degut a que es considera que són els envasos amb major potencial per ser tractats amb un SDDR al nostre país, tenint en compte la tecnologia existent i emprada avui en dia.

Concretament, s'han analitzat les ampolles de vidre de cervesa de 33 cl de color ambre, que pel seu color tenen unes característiques concretes alhora del procés de fabricació aportant vidre triturat reciclat. S'ha escollit aquest tipus d'envàs perquè els forns de fusió tant sols accepten un 50% de vidre triturat, de manera que s'ha cregut important analitzar els possibles colls d'ampolla que s'hi podrien produir si es recupera una major quantitat d'envasos. Per tant, s'ha estudiat la indústria del vidre a Espanya per conèixer el procés i les característiques del procés de fabricació i reciclatge de les ampolles de vidre.

Cal dir que el projecte s'ha centrat en el canal de distribució ja que aquest és l'encarregat de proveir els productes als comerços i a una part de l'hostaleria. Per això, s'ha analitzat el sector cerveser a Espanya per detallar la quantitat de vendes en cada canal de distribució, el consum de cervesa a les llars i a l'hostaleria, etc.

A més, s'ha escollit analitzar l'impacte ambiental i econòmic de la implantació d'un SDDR al municipi de Barcelona perquè s'ha considerat que aquest és un municipi prou representatiu de l'AMB, acollint aproximadament el 50% del total de la població.

També s'ha descrit el funcionament de les rentadores d'ampolles i s'han analitzat les característiques d'aquestes màquines per dimensionar el SDDR amb la finalitat de destinar els envasos de vidre a reutilització.

Per últim, s'han analitzat les taxes de recollida i reciclatge des de l'any 2000 d'altres països europeus que ja han implantat un SDDR amb anterioritat. La finalitat és comprovar l'impacte que ha tingut en aquests països un sistema d'aquestes característiques, i avaluar-ne així l'efecte que podria tenir al nostre país la implantació d'un SDDR.

L'horitzó temporal considerat és major a dos anys, prestant especial interès als anys posteriors a la introducció del SDDR al municipi de Barcelona.



3.3. Entorn i antecedents del projecte

Visites prèvies

Durant l'elaboració del projecte s'han realitzat dues visites a dues plantes de tractament i gestió dels residus municipals per aclarir i conèixer de primera mà tot el sistema actual. Ambdues visites van ser realitzades per l'autor i el director del present projecte, Jordi Cutrín i Eugenio Garnica, respectivament.

La primera visita va ser a l'Ecoparc 2 de Montcada i Reixac el 17 de maig del 2012, i la segona a la Planta de Triatge de Gavà - Viladecans el 22 de maig del 2012 (veure *Figura 1*).

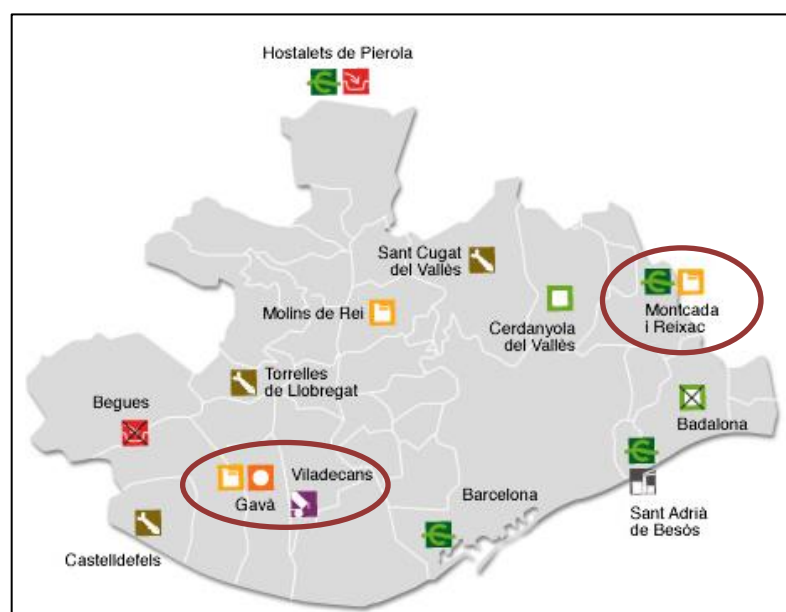


Figura 1. Ubicació de les plantes de tractament de residus visitades

Font: web de l'AMB

A continuació es realitza una breu descripció d'ambdues plantes:

- **Ecoparc 2 de Montcada i Reixac**

L'Ecoparc de Montcada i Reixac és una planta de tractament mecànic – biològic amb capacitat per tractar 240.000 tones de residus municipals a l'any. Arriben els residus recollits als contenidors de resta i orgànica. L'Ecoparc es va construir entre l'any 2000-2004, el titular és l'EMA i l'empresa gestora és Ecoparc Besòs, S.A. Té un cost d'explotació de 12,4 milions d'euros (dades del 2008) i una superfície de 8 ha.



A l'any 2010 es va posar en marxa una línia de selecció d'envasos dins de la mateixa planta amb una capacitat de tractament de 27.500 tones l'any, de manera que els envasos s'aconsegueixen separar amb la mateixa tecnologia que l'emprada a la planta de triatge. L'Ecoparc està ubicat al Polígon Industrial Can Salvatella de Barberà del Vallès i dona un servei parcial al municipi de Barcelona en la línia de selecció de residus d'envasos recollits en els contenidors grocs.



Figura 2. Contenidors que arriben a l'Ecoparc de Montcada i Reixac

Durant la visita a l'Ecoparc ens van fer una petita presentació per explicar el funcionament de la planta i una introducció prèvia. Seguidament, vam visitar la planta en un recorregut guiat, on ens explicaven cadascuna de les parts de la planta.

- **Planta de triatge de Gavà - Viladecans**

La planta de triatge de Gavà és una instal·lació on es separen i s'embalen per material els envasos que prèviament s'han recollit en els contenidors grocs situats al carrers, amb la finalitat d'enviar cada material a la planta de reciclatge corresponent. La planta de triatge està ubicada entre els municipis de Gavà i Viladecans, i es va construir l'any 1987, inicialment com a planta de compostatge, remodelant-se l'any 1998 com a planta de selecció d'envasos. El titular de la planta és l'EMA i està gestionada per SEMESA, empresa del grup



empresarial públic TERSA. La planta té una superfície de 6 ha i té un cost d'exploració de 5,6 milions d'euros (dades de l'any 2008).

La planta de triatge té una capacitat per tractar 29.900 tones de residus municipals a l'any, donant abast majoritàriament al municipi de Barcelona, malgrat que rep els residus municipals d'altres municipis de l'AMB. Les plantes de triatge permeten recuperar els envasos per reciclar-los, evitant que aquests acabin dipositats en abocadors controlats o bé cremats en plantes incineradores.

Així doncs, es classifiquen els metalls, els brics i els plàstics de diferents tipus. Aquesta separació és imprescindible ja que cada material s'ha de reciclar per separat, per tant, s'ha de realitzar el millor triatge possible. A la planta de triatge es separen els envasos, es premsen en bales per facilitar l'emmagatzematge i el transport cap a les respectives plantes de reciclatge.



Figura 3. Residus que arriben a la planta preparats per ser separats



Figura 4. Maquinaria empresa a la planta per separar els envasos





Figura 5. Residus correctament separats i emmagatzemats al final de procés

Com en la visita anterior a l'Ecoparc 2 de Montcada i Reixac, a l'inici d'aquesta ens van fer una breu introducció del funcionament de la planta de triatge per tal de facilitar la posterior comprensió de cada màquina que separa els envasos. Un cop finalitzada l'explicació, ens van fer un recorregut per tota la planta.

- **Conclusions de les visites**

De la visita a l'Ecoparc 2 de Montcada i Reixac s'ha conclòs el següent:

- ✓ Els envasos de vidre que arriben a l'Ecoparc, abocats al contenidor gris o marró fruit de l'errònia separació en origen per part del ciutadans, només és possible recuperar-los a l'inici del procés separant-los manualment de la resta de residus. Malgrat això, no s'aconsegueix una recuperació dels envasos de vidre eficient, ja que se'n recuperen en poca quantitat.
- ✓ Gran part dels envasos de vidre que no s'aconsegueixen recuperar manualment es trenquen en el garbell rotatiu, de manera que els trossos petits de vidre que se'n deriven passen a ser molt difícils de recuperar, sent el seu destí els abocadors controlats.
- ✓ Els residus d'envasos lleugers dels contenidors grisos i marrons, dipositats erròniament, s'aconsegueixen separar en gran quantitat, ja que la planta utilitza sistemes similars als de les plantes de triatge per separar els envasos.



De la visita a la planta de triatge de Gavà - Viladecans s'han extret les següents conclusions:

- ✓ Segons una mitja de les caracteritzacions facilitada pels treballadors de la planta, dels residus que arriben a la planta, tant sols entre l'1 i el 5% dels corresponen a envasos de vidre.
- ✓ Aquest petit percentatge d'envasos de vidre que arriben a la planta no es recullen, de manera que acaben com a rebuig i disposats a abocadors controlats.
- ✓ S'aconsegueix una bona separació dels residus d'envasos lleugers.

El municipi de Barcelona

Segons dades de l'AMB del 2011, el municipi de Barcelona té una superfície total de 101,4 km² i una població de 1.615.448 habitants. Així doncs, els seus ciutadans representen el 50% de la totalitat de l'AMB.

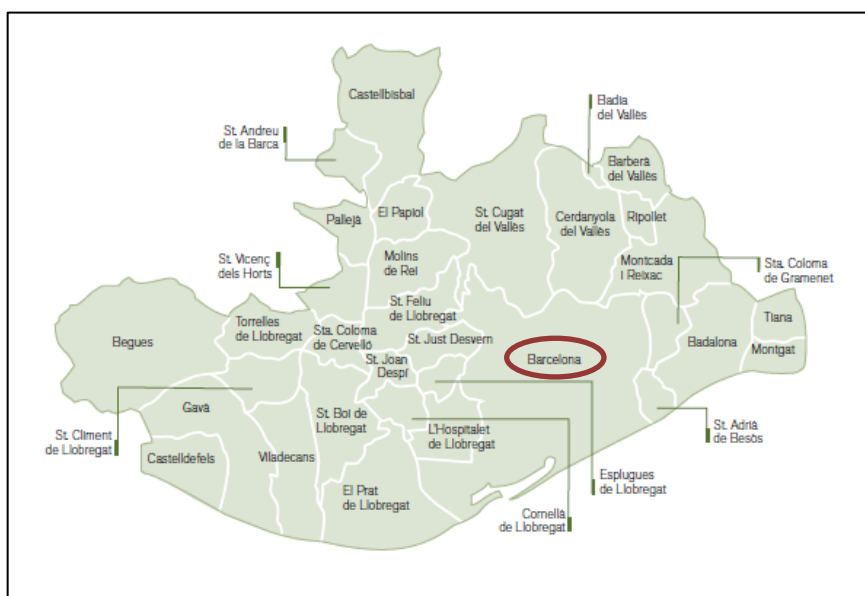


Figura 6. Localització del municipi de Barcelona en el territori de l'Àrea Metropolitana de Barcelona

Font: Informe de dades ambientals metropolitanans del 2010 de l'AMB

Com s'ha esmentat anteriorment, s'ha escollit estudiar la implantació d'un SDDR al municipi de Barcelona perquè és el municipi més representatiu de l'AMB tant en nombre d'habitants com en la quantitat de residus municipals generats. Concretament, els residus generats al municipi de Barcelona equivalen al 53,3% del total de residus municipals de l'AMB a l'any 2010.



La problemàtica del residus

Actualment, la generació de residus està experimentant un creixement continu i l'activitat econòmica vinculada als mateixos té un paper molt important. Es pot dir que el millor residu és aquell que no es produeix, per tant, la seva prevenció és essencial. La societat d'avui en dia es caracteritza per tenir una cultura consumista que fomenta hàbits basats en la utilització de productes d'un sol ús, sense tenir consciència del problema que això comporta.

No obstant, actualment als municipis de l'AMB s'ha aconseguit reduir la generació de residus disminuint el màxim dels darrers anys, assolit l'any 2004 amb 1,44 kg/hab·d, fins a obtenir a l'any 2010 una taxa de generació d'1,35 kg/hab·d. D'aquesta manera, les taxes s'apropen cada vegada s'apropa més als valor que hi havia fa deu anys (veure *Figura 7*), gràcies al treball que es realitza dia a dia per part de les administracions per tal de prevenir la generació de residus. També cal tenir present l'actual situació de crisi econòmica que pateix el nostre país i que ha afectat en el canvi de tendència a partir de l'any 2007.

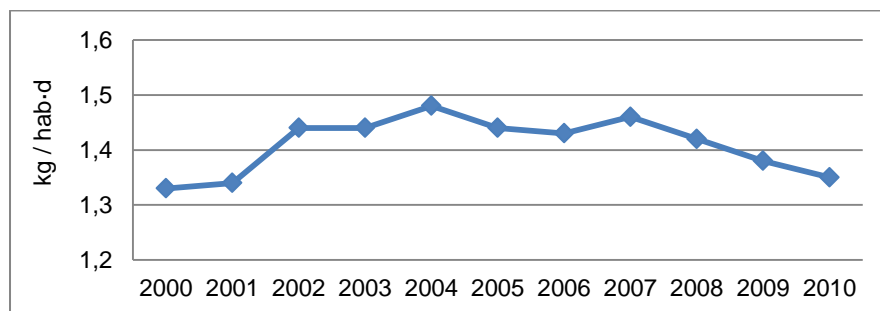


Figura 7. Evolució de la generació de residus a l'AMB

Font: Elaboració pròpia a partir de les dades ambientals de 2010 de l'AMB

Per tant, existeix una forta vinculació entre la generació de residus i el creixement econòmic, tenint en compte que també influeix la percepció que té una part de la societat de que els recursos són il·limitats.

Malgrat la tendència decreixent dels darrers anys en la generació de residus, encara és necessari seguir treballant perquè el problema és la dificultat de gestionar i eliminar correctament la gran quantitat de residus, reduint-ne el perill pel medi ambient, per la societat i la resta d'ésser vius.



Inicis del reciclatge

Fa molts anys l'única gestió que se'n feia dels residus que es generaven diàriament era portar-los a un abocador i incinerar-los. Degut als greus impactes que aquest hàbit provoca, es va decidir començar a recuperar el màxim possible els residus. A partir d'aquest moment es va poder reutilitzar-los o reciclar-los per fer-ne nous productes, o bé generar energia a partir d'ells.

El reciclatge de vidre a Espanya es va iniciar a l'any 1982. Comunitats autònomes, corporacions locals i fabricants d'envasos de vidre van començar a establir una col·laboració pel reciclatge d'aquest material, sorgint el Programa Nacional de Reciclatge de Vidre. Ecovidrio, associació sense ànim de lucre, és l'encarregada de gestionar la recollida selectiva de residus de vidre en Espanya des de l'any 1995. Va néixer com un SIG de residus que seguia amb els programes mediambientals del sector del vidre, i que a més va adaptar des del principi les estructures del reciclatge a les normatives europees i estatals.

Respecte a la resta de residus d'envasos, Ecoembalajes España, S.A. (Ecoembes) és una societat anònima sense ànim de lucre que té com a missió el disseny i el desenvolupament de sistemes de recollida selectiva i recuperació d'envasos utilitzats i residus d'envasos. La seva finalitat és garantir el compliment dels objectius de reducció, reciclatge i valorització definits a la Ley 11/1997. Així doncs, s'encarrega de la recuperació i del reciclatge dels envasos destinats al contenidor groc i blau.

Segons Niall Wall, president de FEVE, la recollida i el reciclatge del vidre és el component ideal d'una economia sostenible. Remarca que a la Unió Europea encara hi ha un 32% de vidre que no es recull, de manera que l'objectiu és aconseguir que aquest recurs formi part del sistema de circuit tancat. Niall Wall afirma que amb l'ajuda de les autoritats nacionals i la Unió Europea, els recol·lectors i processadors es poden augmentar les quantitats de vidre recollit de bona qualitat per poder reciclar més.

Oposicions a l'actual Sistema Integrat de Gestió de residus d'envasos

En els darrers anys ha sorgit una gran controvèrsia respecte a la idoneïtat de seguir utilitzant un SIG pels residus d'envasos. Ecoembes defensa l'actual SIG afirmant que actualment a Espanya es recicla el 68% dels envasos, malgrat que associacions com Retorna, iniciativa sense ànim de lucre, ho posa en dubte.



Les dades que proporciona Ecoembes són auditades i provenen de les pròpies administracions locals i autonòmiques, donat que són aquestes les que realitzen la recollida selectiva dels envasos. A més defensen que les dades són certificades per les Comunitats Autònomes i el propi Govern i acceptades per la Unió Europea. Segons Ecoembes, a l'any 2010, el model actual ha permès assolir els objectius legals establerts per la Unió Europea per a cada tipus d'envàs, arribant a reciclar gairebé un 66% dels envasos, superant l'objectiu de reciclatge establert per la legislació europea del 55%.

Malgrat això, Retorna creu que l'actual sistema és insuficient, i un cop han analitzat el sistema implantats en altres països i regions, proposen que el SDDR complementi a l'actual SIG. Amb la implantació d'un SDDR a Espanya esperen que es maximitzés l'eficàcia de la recollida de residus d'envasos utilitzats gairebé fins al 100%, maximitzant al mateix temps el reciclatge al menor cost del sistema.

Oposicions al Sistema de Dipòsit, Devolució i Retorn d'envasos

El SDDR presenta un fort rebuig al nostre país per part d'alguns agents econòmics. Ecoembes, per exemple, afirma que es fals que la implantació d'un SDDR pugui incrementar la taxa de reciclatge fins assolir el 90%, ja que aquest model de gestió de residus només afectaria al 9% dels envasos domèstics que en l'actualitat gestionen ells mateixos, és a dir, afectaria només a les begudes.

Certs agents econòmics rebutgen el SDDR assegurant que davant la hipòtesi més favorable que proporcionés un retorn dels envasos del 90%, tant sols s'incrementaria la taxa de reciclatge en 2 punts percentuals. Així doncs, sota el seu punt de vista s'aconseguiria un mínim creixement que comportaria uns costos desproporcionats, mentre que el sistema actual està consolidat i els resultats de recollida i reciclatge poden seguir creixent.

Segons un comunicat publicat el 23 de maig de 2011, l'ANFEVI i l'ANEP, entitats que representen gairebé la totalitat dels materials potencialment subjectes a dipòsit, rebutgen de manera unànime la possible implantació d'un SDDR. Conclouen que aquest es tractaria d'un model de gestió de residus que en d'altres països s'ha revelat com una iniciativa amb clar origen comercial, relacionada amb la restricció de la competència o la protecció de mercats i indústries locals.



Estudi previ: Avaluació de la implantació d'un SDDR d'envasos a Tiana

A l'any 2011 es va realitzar un estudi per avaluar la possibilitat d'implantar el SDDR al municipi de Tiana.

Aquest projecte proposa la implantació d'un SDDR a Tiana per envasos de vidre amb la finalitat de ser reutilitzats. Es planteja establir un import en concepte de dipòsit de 25 cèntims per cada ampolla adquirida, i retornar aquest mitjançant un sorteig setmanal de 3 ampolles de vi local .

Els inconvenients conclusos de l'estudi van ser:

- Només és vàlid per al vidre i productors locals.
- Cal informar a la ciutadania, la resposta dels quals enfront d'aquest nou model de gestió de residus no és fàcil de predir.
- La legislació és desfavorable i caldria informar a la ciutadania.
- Seria necessari un espai a la deixalleria per emmagatzemar els envasos retornats abans d'enviar-se al rentat.
- Es proposava un SDDR manual on l'eficiència és menor respecte a la màquina de dipòsit, incrementant-se el temps en la recollida municipal.
- Hi hauria una gran quantitat d'envasos fora del circuit.
- Podria aparèixer una certa variabilitat en el consum de vi i cava.
- Es podrien requerir modificacions del sistema.

Respecte els aspectes positius, l'estudi va concloure:

- S'aconsegueix reduir les emissions de CO₂ sense ser necessària una inversió inicial.
- Es compleix la reducció PROGEMIC per al vidre.
- Els productors de vi locals fidelitzen els consumidors.
- Hi ha capacitat de diferenciar envasos municipals i s'aprofita el circuit de recollida comercial.
- És tracta d'una iniciativa pionera on es realitza una prova pilot per una posterior aplicació de màquina de dipòsit.
- Hi ha l'oportunitat d'acceptar ampolles d'altres productors i venda conjunta a l'empresa de rentat.



Posicionament del present projecte

Partint de la base de l'estudi realitzat al municipi de Tiana i tenint en compte les dues postures, una favor i l'altra en contra del model de gestió de residus SDDR, el present projecte té com a finalitat seguir amb l'estudi d'aquest model de gestió dels residus d'envasos, en aquest cas centrant-se en el municipi de Barcelona.



4. NORMATIVA ACTUAL EN MATÈRIA DE RESIDUS D'ENVASOS

En els següent apartats es detalla l'actual normativa europea, estatal i catalana referent als envasos i residus d'envasos, la qual es resumeix en la següent taula:

Taula 1. Resum de l'actual normativa europea, estatal i catalana

	Normativa	Comentari
Normativa europea	Directiva 94/62/CE del Parlament Europeu i del Consell, de 20 de desembre de 1994, relativa als envasos i residus d'envasos	Té com objectiu prevenir i reduir l'impacte dels residus d'envasos sobre el medi ambient
	Directiva 2004/12/CE del Parlament Europeu i del Consell, d'11 de febrer de 2004	Modifica la Directiva 94/62/CE relativa als envasos i residus d'envasos
	Directiva 2005/20/CE del Parlament Europeu i del Consell, de 9 de març de 2005	Modifica la Directiva 94/62/CE relativa als envasos i residus d'envasos
	Directiva 2008/98/CE del Parlament Europeu i del Consell, de 19 de novembre de 2008 sobre els residus	Estableix mesures per protegir el medi ambient i la salut humana
Normativa estatal	Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de envases	Va sorgir per complir amb el compromís adquirit amb la Unió Europea en la Directiva 94/62/CE
	Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados	Deroga la Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos
	Real Decreto-ley 17/2012, de 4 de mayo, de medidas urgentes en materia de medio ambiente	Dictamina que les autoritats ambientals han d'establir sistemes per fomentar la reutilització, les activitats de preparació per reutilització i reciclatge
Normativa catalana	Decret 2210/1979, de 7 de setembre, sobre transferència de competències de l'Administració de l'Estat a la Generalitat de Catalunya en matèria d'agricultura, cultura, sanitat i treball	Dictamina que la Generalitat de Catalunya és l'administració encarregada dels residus sòlids a Catalunya des de l'any 1979
	Llei 8/2008, de 10 de juliol, de finançament de les infraestructures de gestió dels residus i dels cànon sobre la disposició del rebuig dels residus	Deroga la Llei 16/2003, de 13 de juny, de finançament de les infraestructures de tractament de residus i del cànon sobre la deposició de residus
	Decret Legislatiu 1/2009, de 21 de juliol, pel qual s'aprova el Text refós de la Llei reguladora dels residus	L'objecte és la regulació de la gestió dels residus en l'àmbit territorial de Catalunya
	PMGRM 2009-2016, aprovat per acord del consell Metropolità de 8 d'octubre de 2009	És el programa d'actuació en matèria de gestió de residus municipals al territori de l'AMB
	Llei 7/2011, del 27 de juliol, de mesures fiscals i financeres	Estableix un tipus de gravamen de 12 euros per cada tona de rebuig de residus municipals que es destinen a dipòsit controlat
	Llei 9/2011, de 20 de desembre, de promoció de l'activitat econòmica	Modifica la Llei 20/2009, del 4 de desembre, de prevenció i control ambiental de les activitats. Modifica el text refós de la Llei reguladora dels residus, aprovat pel Decret Legislatiu 1/2009, del 21 de juliol
	Decret 87/2010, de 29 de juny, pel qual s'aprova el PROGREMIC 2007-2012	Estableix línies estratègiques en la gestió dels residus municipals per assolir els objectius marcats

Font: Elaboració pròpia



4.1. Normativa europea

Resum de la normativa Europea en matèria de residus d'envasos

- Directiva 94/62/CE del Parlament Europeu i del Consell, de 20 de desembre de 1994, relativa als envasos i residus d'envasos.
 1. Modificada per la Directiva 2004/12/CE
 2. Modificada per la Directiva 2005/20/CE
- Directiva 2004/12/CE del Parlament Europeu i del Consell, d'11 de febrer de 2004.
 1. Modifica la Directiva 94/62/CE relativa als envasos i residus d'envasos.
- Directiva 2005/20/CE del Parlament Europeu i del Consell, de 9 de març de 2005.
 1. Modifica la Directiva 94/62/CE relativa als envasos i residus d'envasos.
- Directiva 2008/98/CE del Parlament Europeu i del Consell, de 19 de novembre de 2008 sobre els residus i per la que es deroguen determinades Directives.

La Directiva 94/62/CE del Parlament Europeu i del Consell, de 20 de desembre de 1994, relativa als envasos i residus d'envasos, té com objectiu harmonitzar les mesures nacionals sobre gestió d'envasos i residus d'envasos per prevenir o reduir el seu impacte sobre el medi ambient de tots els Estats membres així com de països tercers, i assegurar d'aquesta manera un alt nivell de protecció del medi ambient, i garantir el funcionament del mercat interior i evitar els obstacles comercials, així com falsejaments i restriccions de la competència dins la Comunitat.

La Directiva 2008/98/CE del Parlament Europeu i del Consell de 19 de novembre de 2008 sobre els residus té com objectiu establir mesures destinades a protegir el medi ambient i la salut humana a partir de la prevenció o la reducció dels impactes adversos de la generació i gestió dels residus, la reducció dels impactes globals de la utilització des recursos i la millora de l'eficàcia de dita utilització. La citada Directiva estableix una jerarquia de residus que ordena les prioritats en la legislació i la política sobre la prevenció i la gestió dels residus:

- a) Prevenció
- b) Preparació per la reutilització
- c) Reciclatge
- d) Altres maneres de valorització, inclosa la valorització energètica
- e) Eliminació



4.2. Normativa estatal

Resum de la normativa estatal en matèria de residus d'envasos

- Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de envases.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
 1. Deroga la Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos.
 2. Deroga el capítulo VII sobre régimen sancionador y la disposición adicional quinta de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases. Los restantes preceptos, en lo que no se opongan a esta Ley permanecen vigente con rango reglamentario.
 3. Modificada por el Real Decreto-ley 17/2012, de 4 de mayo, de medidas urgentes en materia de medio ambiente.
- Real Decreto-ley 17/2012, de 4 de mayo, de medidas urgentes en materia de medio ambiente.

La “Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de envases” va sorgir per complir amb el compromís adquirit amb la Unió Europea en la Directiva 94/62/CE del Parlament Europeu i del Consell de 20 de desembre de 1994 relativa als envasos i residus d'envasos.

Aquesta llei té com objectiu prevenir i reduir l'impacte sobre el medi ambient dels envasos i la gestió dels residus dels mateixos al llarg del seu cicle de vida. Es troben dins de l'àmbit d'aplicació els envasos i residus d'envasos posats al mercat i generats, respectivament, al territori espanyol.

La llei obliga als envasadors, importadors, majoristes i minoristes a adherir-se a un dels dos models de gestió de residus d'envasos, al SIG de residus d'envasos i envasos utilitzats, o bé al SDDR.

Segons la llei, el SDDR obliga als envasadors, comerciants de productes envasats o, quan no sigui possible identificar als anteriors, als responsables de la primera posada al mercat dels productes envasats, de cobrar als seus clients una quantitat individualitzada per cada envàs i retornar la mateixa quantitat per la devolució de l'envàs buit, el qual haurà de ser disposat per a la seva reutilització, recuperació, reciclat o valorització a través d'un agent autoritzat per aquestes finalitats. Aquest model de gestió de residus es descriu amb més detall en el punt 9 de la memòria.



Per una altra banda, la llei permet als agents econòmics anteriors adherir-se a un Sistema Integrat de Residus d'envasos, eximint-se d'aquesta manera de la obligació del model SDDR, de manera que així s'asseguren que els envasos que han posat al mercat són recollits i reciclats. El SIG té com a finalitat la recollida periòdica dels envasos utilitzats i residus d'envasos en el domicili del consumidor o en les seves proximitats. Aquest segon model de gestió de residus d'envasos es descriu al punt 8 de la memòria.

La "Ley 11/1997" obliga als fabricants d'envasos a utilitzar el material procedent dels residus d'envasos en els seus processos de fabricació per assolir els objectius de reutilització, reciclatge i valorització establerts, excepte disposició legal expressa en sentit contrari.

El 28 de juliol 2011, com a conseqüència del continu augment de la producció de residus i pel fet que l'activitat econòmica vinculada als residus assoleix cada vegada major importància, es publica la Ley 22/2011, de residuos y suelos contaminados. Aquesta llei té com objectiu regular la gestió dels residus impulsant mesures que permetin prevenir la seva generació i mitiguin els impactes adversos sobre la salut humana i el medi ambient associats a la seva generació i gestió, millorant l'eficiència en l'ús dels recursos. A més, té com objectiu regular el règim jurídic dels sòls contaminats.

El "Real Decreto-ley 17/2012, de 4 de mayo, de medidas urgentes en materia de medio ambiente", dictamina que les autoritats ambientals en el seu respectiu àmbit competencial adoptaran les mesures necessàries per tal que s'estableixin sistemes prioritaris per fomentar la reutilització dels productes, les activitats de preparació per a la reutilització i el reciclatge. A més, promouran entre altres mesures, l'establiment de llocs d'emmagatzematge pels residus susceptibles de reutilització i el recolzament de xarxes i centres de reutilització. Al mateix temps, s'impulsaran mesures de promoció dels productes preparats per a la seva reutilització i productes reciclats a través de la contractació pública i d'objectius quantitatius en els plans de gestió.

A més, determina que la implantació de sistemes de dipòsit, devolució i retorn de residus s'establirà amb caràcter voluntari, amb el límit del contemplat a l'article 31.2.d, de la Ley 22/2011.



4.3. Normativa catalana

Resum de la normativa catalana en matèria de residus d'envasos

- Decret 2210/1979, de 7 de setembre, sobre transferència de competències de l'Administració de l'Estat a la Generalitat de Catalunya en matèria d'agricultura, cultura, sanitat i treball.
- Llei 8/2008, de 10 de juliol, de finançament de les infraestructures de gestió dels residus i dels cànon sobre la disposició del rebuig dels residus.
 1. Deroga la Llei 16/2003, de 13 de juny, de finançament de les infraestructures de tractament de residus i del cànon sobre la deposició de residus.
 2. Modificada per la Llei 7/2001, del 27 de juliol, de mesures fiscals i financeres.
- Decret Legislatiu 1/2009, de 21 de juliol, pel qual s'aprova el Text refós de la Llei reguladora dels residus.
 1. Deroga la Llei 6/1993, de 15 de juliol, reguladora dels residus.
 2. Deroga la Llei 11/2000, de 13 de novembre, reguladora de la incineració de residus.
 3. Deroga la Llei 15/2003, de 13 de juny, de modificació de la Llei 6/1993, de 15 de juliol, reguladora dels residus.
 4. Deroga la Llei 9/2008, de 10 de juliol, de modificació de la Llei 6/1993, del 15 de juliol, reguladora dels residus.
- PMGRM 2009-2016, aprovat per acord del consell Metropolità de 8 d'octubre de 2009.
- Llei 7/2011, del 27 de juliol, de mesures fiscals i financeres.
 1. Modifica la Llei 8/2008, del 10 de juliol, de finançament de les infraestructures de gestió dels residus i dels cànon sobre la disposició del rebuig dels residus.
- Llei 9/2011, de 20 de desembre, de promoció de l'activitat econòmica.
 1. Modifica la Llei 20/2009, del 4 de desembre, de prevenció i control ambiental de les activitats.
 2. Modifica el text refós de la Llei reguladora dels residus, aprovat pel Decret Legislatiu 1/2009, del 21 de juliol.
- Decret 87/2010, de 29 de juny, pel qual s'aprova el PROGREMIC 2007-2012.



Des de l'any 1979 la Generalitat de Catalunya és l'administració encarregada dels residus sòlids a Catalunya tal com dictamina el Real Decret 2210/1979, on es transfereixen a la Generalitat la competència dels residus sòlids.

El 21 de juliol es publica el Decret Legislatiu 1/2009 pel qual s'aprova el Text refós de la Llei reguladora dels residus, l'objecte del qual és la regulació de la gestió dels residus en l'àmbit territorial de Catalunya, en el marc de les competències de la Generalitat en matèria d'ordenació del territori, de protecció del medi ambient i de preservació de la natura.

L'objectiu general d'aquesta regulació és millorar la qualitat de vida de la ciutadania de Catalunya, obtenir un alt nivell de protecció del medi ambient i dotar els ens públics competents per raó de la matèria dels mecanismes d'intervenció i control necessaris per garantir que la gestió dels residus es duu a terme sense posar en perill la salut de les persones, reduint l'impacte ambiental.

La Llei 7/2011, del 27 de juliol, de mesures fiscals i financeres, fixa un tipus de gravamen de 12 euros per tona de rebuig de residus municipals destinats a dipòsit controlat, i de 5,5 euros per tona de rebuig de residus municipals que s'incinera.

PMGRM 2009-2016

El programa d'actuació en matèria de gestió de residus municipals al territori de l'àrea metropolitana de Barcelona és el PMGRM 2009-2016, aprovat l'any 2009 i vigent fins l'any 2016, malgrat que té prevista una revisió al 2012. El programa té quatre objectius principals basats en les prioritats de la Directiva de residus de 2008:

1. Mantenir o reduir la generació de residus a l'àmbit metropolità mitjançant accions de prevenció.
2. Arribar a un reciclatge de més del 50% dels residus generats complementant i optimitzant les instal·lacions de tractament de residus de l'àmbit metropolità, entre la separació feta pels ciutadans i el que es recupera a les plantes de tractament.
3. Garantir el tractament de 100% de totes les fraccions dels residus municipals o assimilables.
4. Assegurar una gestió estable del rebuig prioritzant la valorització energètica enfront la deposició.



A més, el programa estableix els següents principis d'actuació:

- Prevenir la generació de residus utilitzant bé els recursos.
- Reutilitzar els residus quan hagin perdut el seu valor.
- Reciclar els residus per transformar-los en un nou producte, incloent el compostatge.
- Valoritzar els residus que no han pogut ser reutilitzats o reciclats.
- Disminuir la quantitat de residus que van a parar als abocadors.
- La darrera opció és l'eliminació dels residus, abans han de ser valoritzats.
- Els residus s'han de recollir per separat si resulta viable tècnica, mediambiental i econòmicament per tal de millorar la valorització.

Les mesures de prevenció, i que afecten al present projecte, tenen com objectiu reduir la generació dels residus de vidre en un 1% fomentant els envasos retornables.

PROGREMIC 2007-2012

El PROGEMIC per al període 2007-2012, juntament amb el Pla Territorial Sectorial d'Infraestructures de Gestió de Residus Municipals, constitueix un instrument normatiu essencial de planificació del Govern de la Generalitat en l'àmbit de la gestió de residus municipals. L'àmbit d'aplicació del PROGEMIC són els residus generats en l'àmbit municipal segons la definició establerta en el Text Refós de la Llei reguladora de Residus aprovada pel Decret legislatiu 1/2009, de 21 de juliol.

El PROGEMIC estableix línies estratègiques en la gestió dels residus municipals per tal d'assolir els objectius establerts per la normativa i per el propi programa. El programa pretén establir una jerarquia d'actuació basada en el ciutadà, la gestió i la infraestructura. Així doncs, remarca la importància de la persona perquè realment els ciutadans són qui decideixen el grau de participació en les recollides selectives segons la pròpia consciència ambiental, econòmica, els condicionats que es reben, i el grau d'acceptació dels serveis de recollida.



Els seus objectius són:

- Prevenció en origen: mantenir l'estabilització en la generació per càpita i seguir una tendència a la reducció per aconseguir a l'any 2012 una reducció del 10% (1% vidre, 1% envasos lleugers, 2% paper i cartró, 2% fracció orgànica i 4% voluminosos i altres) respecte al 2006.
- Valorització material :

Taula 2. Objectius de valorització material del PROGEMIC 2007-2012

VALORITZACIÓ MATERIAL	Matèria Orgànica	- 55% de valorització material total - Menys del 15% d'impropis en la recollida selectiva		48% de valorització material total
	Vidre	75% de valorització material total	60% de valorització material total d'envasos	
	Paper i cartró	75% de valorització material total (envàs i no envàs)		
	Envasos lleugers	25% de valorització material total		
	Altres	25% de valorització material total de la fracció altres en general		

Font: Elaboració pròpia a partir del PROGEMIC 2007-2012

- Reducció de rebuig a disposició final: disminució progressiva de residus sense tractar a incineració o dipòsit controlat fins arribar al 100% de tractament l'any 2012. A més, generació d'un 43% de rebuig respecte la generació total de residus.



5. DESCRIPCIÓ DEL SECTOR CERVERSER A ESPANYA A L'ANY 2011

En primer lloc s'ha realitzat una familiarització del sector cerveser a l'estat espanyol per analitzar els canals de distribució i consum, les vendes a cadascun d'aquests, etc.

Com s'observa a la *Figura 8*, al sector cerveser hi ha dos canals de distribució: el canal HORECA i el canal d'alimentació (també pròpiament anomenat canal de distribució). El canal HORECA és l'acrònim d'Hostaleria, Restauració i Cafès, i es refereix a tot el relacionat a la distribució comercial a aquest tipus de clients.

Respecte al consum de cervesa, novament hi ha dos canals: el canal de l'hostaleria i el canal de les llars. El consum a l'hostaleria fa referència als restaurants, cafeteries, bars, etc. Per la seva banda, el consum a les llars està directament relacionat amb els comerços, ja que és en aquests establiments on els ciutadans adquireixen els productes per ser consumits a les seves llars.

Així doncs, el canal de distribució HORECA abasteix al canal de consum de l'hostaleria, i el canal d'alimentació distribueix el producte als comerços i a una petita part de l'hostaleria.

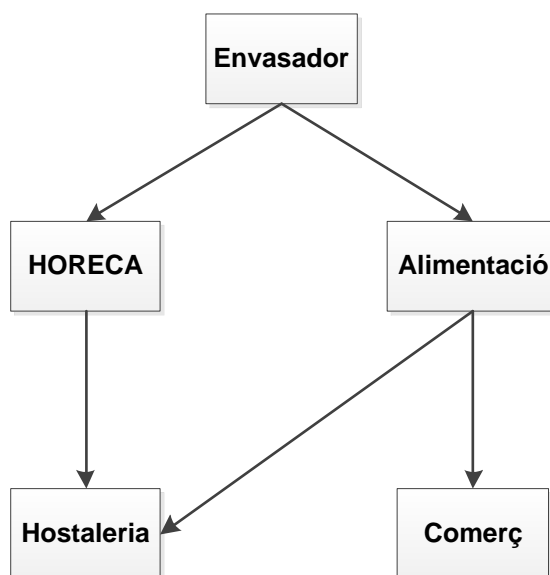


Figura 8. Diagrama de blocs dels canals de distribució i consum
Font: Elaboració pròpia a partir de l'informe de Cerveceros de España

5.1. Consum de cervesa per canal

Com s'ha comentat, hi ha dos canals de consum de cervesa, el canal de l'hostaleria i el de les llars. Segons l'informe de "Cerveceros de España", el consum de cervesa al 2011 va



ser de 48,2 litres per càpita, un 0,2% menor respecte a l'any anterior. L'hostaleria es manté com a principal canal de consum de cervesa a l'estat espanyol, malgrat que a l'any 2011 es va reduir el seu consum en un 2,1%, mentre que en el canal de les llars es va consumir un 3,2% més que a l'any 2010.

Així doncs, el consum de cervesa al canal de l'hostaleria a l'any 2011 es va situar al 65%, sent a les llars del 35% respecte el total. A la *Figura 9* s'observa la tendència decreixent del consum a l'hostaleria enfront de l'increment a les llars en els darrers anys.

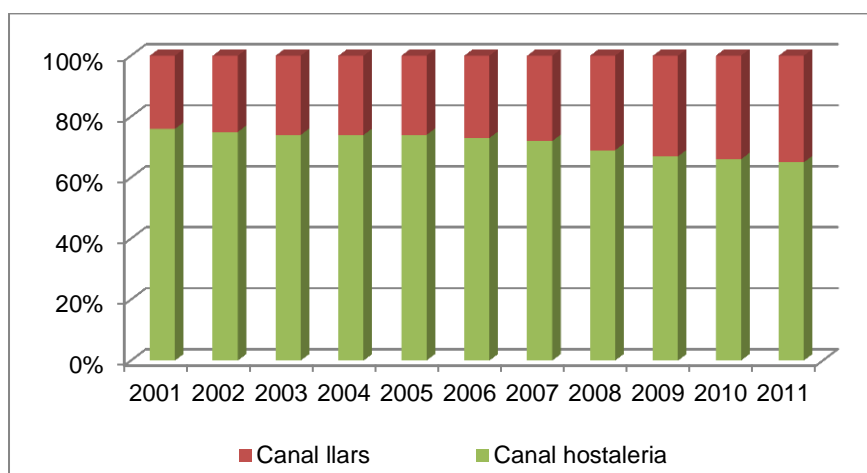


Figura 9. Evolució del consum de cervesa per canal a Espanya

Font: Elaboració pròpia a partir de l'informe de Cerveceros de España

Un dels motius d'aquesta tendència canviant a favor del consum de cervesa a les llars pot ser degut a l'actual crisi econòmica que pateix el nostre país, i que ha provocat que el consum hagi disminuït en bars, cafeteries, etc. Malgrat això, cal remarcar que encara el consum de cervesa a les llars segueix estant significativament allunyat del sector de l'hostaleria.

Un altre fet detallat en l'informe de "Cerveceros de España" és que el consum de cervesa està molt lligat amb el turisme i la climatologia favorable al llarg de tot l'any. Remarquen que l'any 2011 va ser el més càlid dels últims 50 anys i un 13% més sec que la mitjana de referència degut a les escasses precipitacions. Aquestes condicions afavoreixen el consum de cervesa, donat que es una beguda que es pren per la seva capacitat refrescant i majoritàriament fora de les llars.



5.2. Consum segons tipus d'envàs

La cervesa principalment es comercialitza en tres tipus d'envasos: ampolles de vidre, barrils i llaunes. A l'any 2011, i seguint la tendència dels darrers anys, els envasos més comercialitzats van ser les ampolles de vidre amb un 42,6% sobre el total, seguit de les llaunes amb un 29,7% i el barril amb un 27,7%.

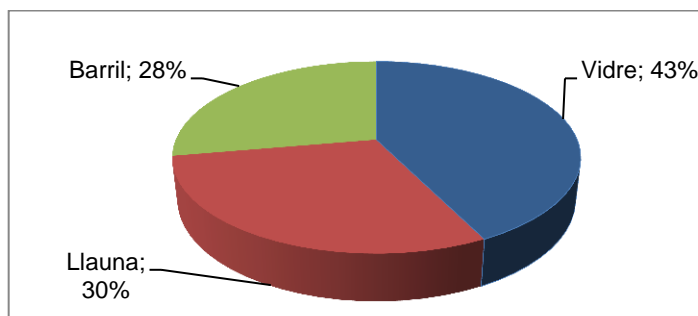


Figura 10. Vendes de cervesa per tipus d'envàs a Espanya a l'any 2011

Font: Elaboració pròpia a partir de l'informe de Cerveceros de España

Malgrat que els envasos de vidre són els més utilitzats per productors de cervesa, cal remarcar que només el 48% del total dels envasos són reutilitzables, enfront d'un 52% dels no reutilitzables. Aquests envasos es descriuen amb més detall al punt 8 de la memòria.

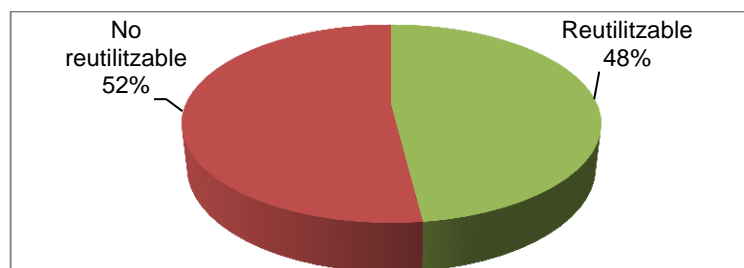


Figura 11. Vendes segons reutilització dels envasos a Espanya a l'any 2011

Font: Elaboració pròpia a partir de l'informe de Cerveceros de España

5.3. Vendes segons canal de distribució

A l'any 2011 les vendes de cervesa es van situar en 32,8 milions d'hectolitres, nivell semblant a l'any anterior. Actualment, les vendes de cervesa es realitzen segons dos tipus de canals de distribució, el canal HORECA i el d'alimentació.



El canal HORECA és el principal comercialitzador encara que en els darrers anys les seves vendes s'estan veient reduïdes enfront del canal de distribució (veure *Figura 12*). Aquesta tendència pot ser deguda al fet que, com s'ha comprovat a l'apartat anterior, el consum a les llars està patint un augment en els darrers anys, i el canal d'alimentació és l'encarregat de distribuir la cervesa al comerços, establiments on els consumidors adquireixen els productes per ser consumits a les llars.

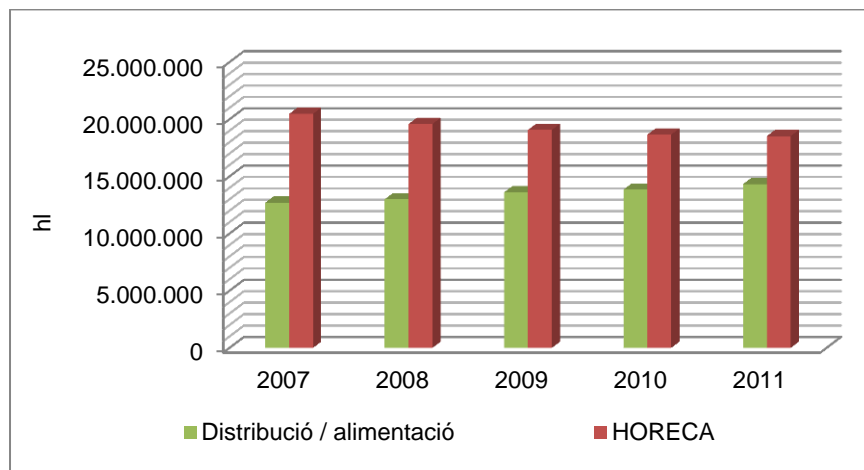


Figura 12. Evolució de les vendes de cervesa per canal de distribució a Espanya

Font: Elaboració pròpia a partir de l'informe de Cerveceros de España

A l'any 2011 les vendes al canal HORECA van representar el 56% del total, el 44% restant es va vendre pel canal d'alimentació. Segons la FEHR, la cervesa representa al voltant del 30% de la facturació en els bars i restaurants.

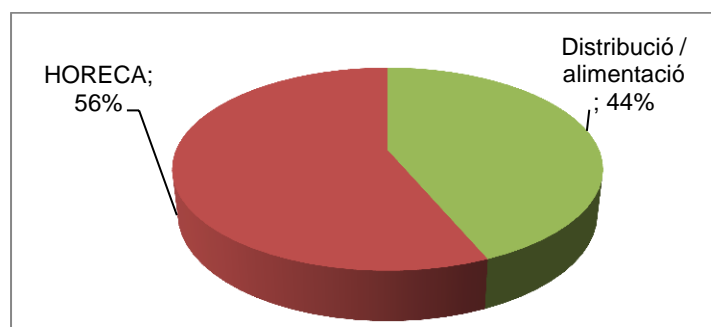


Figura 13. Vendes de cervesa per canal de distribució a Espanya a l'any 2011

Font: Elaboració pròpia a partir de l'informe de Cerveceros de España



Empreses de distribució de begudes a Barcelona

A continuació es representa la ubicació d'algunes empreses de distribució de begudes al municipi de Barcelona. S'ha observat que es troben concentrades en dues zones clarament diferenciades (veure *Figura 14*).

Hi ha 6 empreses de distribució (A, B, C, D, E i J) ubicades al nord-est del municipi de Barcelona, i 4 (F, G, H i I) situades al sud-oest.

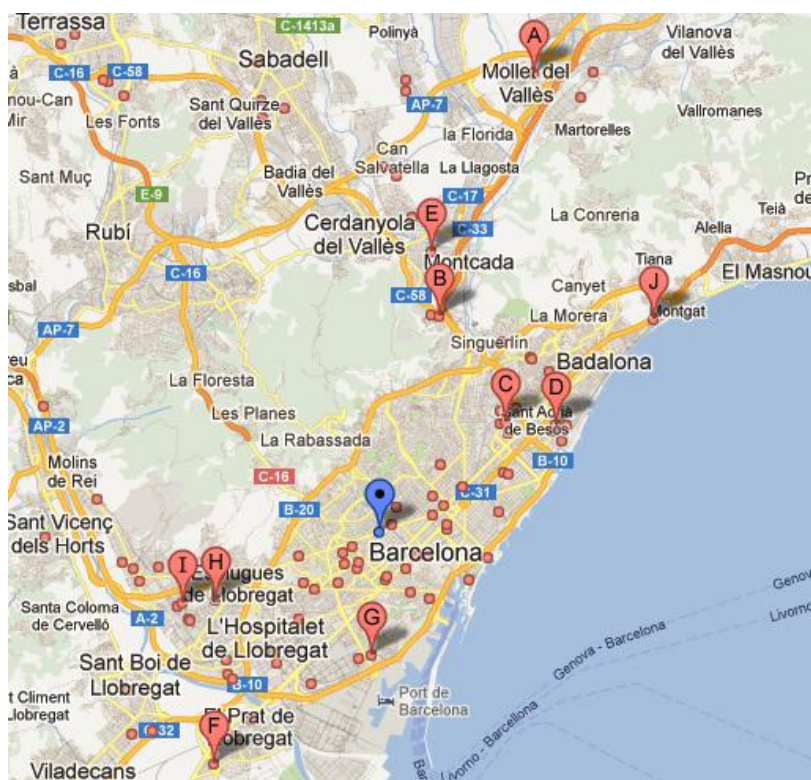


Figura 14. Ubicació d'empreses de distribució de begudes al municipi de Barcelona

Font: Elaboració pròpia a partir de Google Maps

- A: Comercial Disbet S.L.
- B: Distribución de Bebidas Zapata Cots S.L.
- C: Distribuidores Eduardo Pozo S.L.
- D: Zuvisa S.L.
- E: Distribuciones Serrano Ceña S.L.
- F: Sociedad Anónima Damm
- G: Discer S.A.
- H: Comercial Escola S.L.
- I: Suministros de Bedidas
- J: Distribución de Cervezas y Bebidas Badalona S.A.



5.4. Producció de cervesa de cada envasador

El sector cerveser espanyol va produir 33,6 milions d'hectolitres al 2011, sent els principals productors el Grupo Mahou - San Miguel amb 12,6 milions d'hectolitres, seguit de Heineken España i el Grupo Damm amb 10 i 8,4 milions d'hectolitres, respectivament.

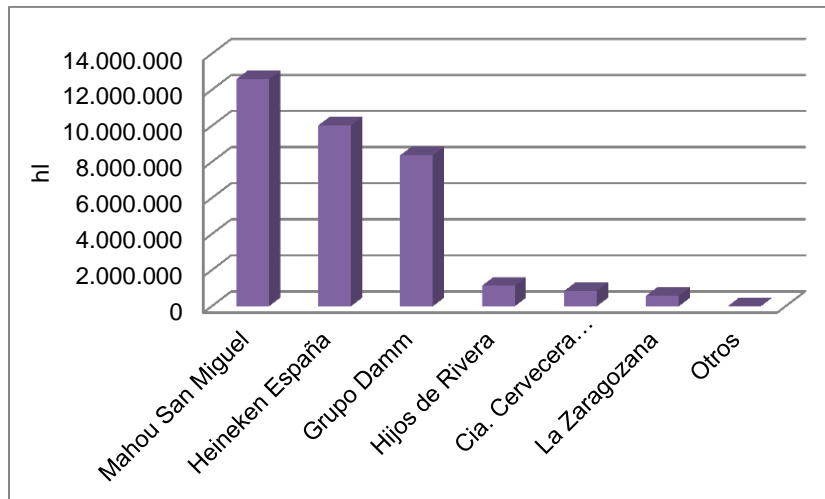


Figura 15. Producció del sector cerveser espanyol al 2011

Font: Elaboració pròpia a partir de Cerveceros de España

A la Figura 16 s'observa que aquests tres principals productors de cervesa representen el 92% de la cervesa produïda a Espanya a l'any 2011.

És interessant remarca que a Barcelona es troba el centre productiu del Grupo Damm (veure Figura 17), i cal citar que en els darrers anys ha crescut l'aparició de micro-cerveseries, les quals tenen un pes important a Catalunya.

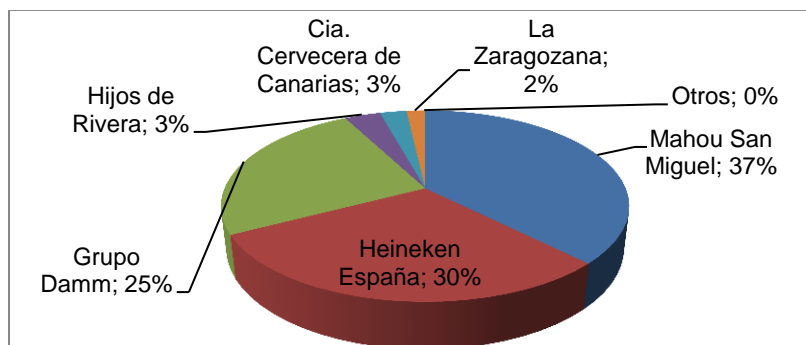


Figura 16. Producció del sector cerveser espanyol al 2011

Font: Elaboració pròpia a partir de Cerveceros de España





Figura 17. Localització dels centres productius de cervesa a Espanya

Font: Informe de Cerveceros de España

5.5. Pes del sector cerveser en l'economia espanyola

Segons publica Cerveceros de España en el seu informe, el sector cerveser és clau en el panorama agroalimentari espanyol. La facturació per venda de productes va ser de 3.051 milions d'euros a l'any 2010, el que va suposar un descens superior al 3,5% respecte l'any anterior.

L'Estat Espanyol va recaptar gairebé 4.500 milions d'euros en matèria d'impostos generats al voltant de la cervesa, dels quals 1.900 milions van procedir de l'IVA, tenint en compte que la cervesa en aquell moment tenia una fiscalitat del 18%, inclosa la seva varietat sense alcohol. A més cal afegir el gravamen especial que té la cervesa de 10 euros per hl.



En referència al comerç exterior, les exportacions de cervesa al 2011 van augmentar un 9,12%, fins arribar als 985.473 hectolitres, reduint-se les importacions en un 4,36%, situant-se en 2.608.212 hectolitres.

El principals importador de la cervesa espanyola van ser Guinea Equatorial, Itàlia, Portugal i França. En canvi, la cervesa importada al nostre país va procedir majoritàriament d'Alemanya, Holanda, França i Mèxic.

5.6. Conclusions i dades necessàries per l'estudi pràctic

De l'anàlisi del sector cerveser a l'estat espanyol s'han extret les següents conclusions i dades necessàries pel posterior estudi:

- 1) Hi ha dos canals de distribució, el canal HORECA i el canal d'alimentació. Al sector cerveser espanyol, el 56% de les vendes de cervesa es realitza en el canal HORECA, enfront del 44% del canal d'alimentació.
- 2) Com en el cas dels canals de distribució, també hi ha dos canals de consum, l'hostaleria i les llars. El 65% de la cervesa es consumeix a l'hostaleria, i tant sols el 35% a les llars. Malgrat això, en els darrers anys el consum de la població a les llars està patint un lleu augment.
- 3) En el canal d'alimentació, el 80% de les vendes es realitzen als comerços, i el 20% restant correspon a les vendes al sector de l'hostaleria.
- 4) En el canal HORECA, la totalitat de vendes de cervesa es realitza a l'hostaleria. Per tant, als comerços només arriba la cervesa envasada procedent del canal d'alimentació, sent aquests els establiments on els consumidors adquireixen els productes per ser consumits a les seves llars.
- 5) Actualment, en el canal HORECA es recuperen les ampolles de cervesa de vidre de 33 cl per ser reutilitzades. S'aprofita la distribució de les begudes als diferents bars, cafeteries, etc., per recollir aquests tipus d'envasos de vidre que ja han estat consumits. En el cas que els citats establiments no retornin les ampolles buides, se'ls penalitza econòmicament.
- 6) S'ha decidit analitzar el canal d'alimentació donat que d'aquesta manera entra en el sistema el consum a les llars, fet necessari per estudiar la implantació d'un SDDR per envasos de vidre al municipi de Barcelona.



- 7) A Barcelona hi ha la presència del productor de cervesa del Grup Damm, el qual també disposa de centres productius a Murcia i València. El Grup Damm representa aproximadament el 25% de la producció de cervesa a Espanya. A més, a Catalunya també hi ha una forta presència de micro-cerveseries, i a Lleida el Grupo Mahou - San Miguel té un centre productiu.
- 8) Resum de les vendes i dels consums de cervesa en cadascun dels canals del sector cerveser a l'estat espanyol:

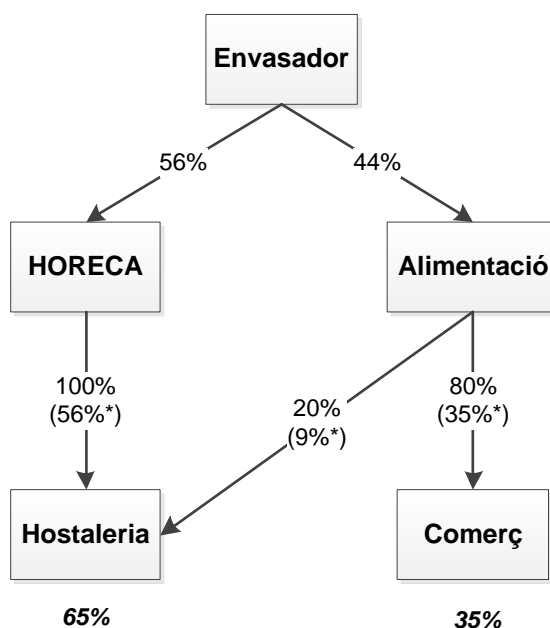


Figura 18. Diagrama de blocs dels canals de distribució i consum
Font: Elaboració pròpia a partir de l'informe de Cerveceros de España

* Valors que representen el percentatge del consum respecte el total del corresponent a cada canal de consum



6. INDÚSTRIA DEL VIDRE

6.1. Introducció a la indústria del vidre a Espanya

La indústria del vidre espanyola està representada per grans companyies per una banda, i per petites i mitjanes empreses per una altra. Hi ha un petit nombre de grans companyies amb una forta concentració de capital i amb una estreta dependència econòmica i tecnològica amb respecte als grans grups multinacionals. Però també existeix una quantitat important de petites i mitjanes empreses disperses i amb un nivell tecnològic variat.

Avui dia hi ha una gran quantitat de productes de vidre, entre els quals es troben els envasos per a l'alimentació i begudes, el vidre per il·luminació, el vidre de l'automòbil i edificis, etc.

D'acord amb els productes de vidre que es fabriquen a Espanya, es poden distingir els següents subsectors:

- Vidre buit: ampolles, pots, bombetes, etc.
- Vidre pla: vidre flotat i vidre imprès
- Filament continu de vidre
- Llana de vidre
- Vidre domèstic i decoratiu: principalment vidre de taula
- Tub de vidre

El present projecte se centra en la indústria del vidre buit, subsector dedicat a la fabricació de les ampolles de vidre. El vidre destinat a envasos representa més d'un 60% del total produït a Espanya.

El mercat de vidre buit es troba molt vinculat a la indústria agroalimentària, principalment a les begudes, així com a la indústria de perfums i envasos especials com els destinats a determinats fàrmacs.

L'any 1977 les principals companyies espanyoles dedicades a la fabricació d'envasos de vidre es van associar amb l'objectiu de representar i defensar els interessos de la indústria vidriera espanyola, formant d'aquesta manera ANFEVI. L'associació té entre les seves prioritats els conceptes de desenvolupament productiu i protecció mediambiental, a més de comunicar les virtuts de l'envàs de vidre a tots els consumidors fomentant la seva utilització en tots els sectors que necessiten un envàs de garantia, higiènic i saludable.



Les societats que integren ANFEVI representen més del 98% de la producció d'envasos de vidre en Espanya, obtenint per l'any 2010 unes vendes d'envasos de vidre al mercat nacional de gairebé 3 milions de tones (veure *Taula 3*).

Taula 3. Estimació de les dades del mercat del vidre a Espanya

	2008	2009	2010
Vendes nacionals (t)	3.173.835	2.887.115	2.940.077
Exportació (t)	321.349	386.752	537.156
TOTAL MERCAT (t)	3.495.184	3.273.867	3.477.233

Font: Elaboració pròpia a partir de les dades d'ANFEVI

El sector del vidre buit a Espanya representa aproximadament el 0,11% del PIB, i com s'observa a la *Taula 3*, es caracteritza per ser una activitat fortament exportadora, més del 15% de la producció espanyola de vidre es va exportar a l'any 2010.

A la *Figura 19* s'observa que existeix una forta concentració de la indústria vidriera a Catalunya.



Figura 19. Distribució geogràfica de la indústria vidriera espanyola

Font: Guía de Mejores Técnicas Disponibles en España del Sector de la Fabricación de Vidrio



6.2. Fabricació envasos de vidre

El vidre és un material que s'obté per la fusió de la barreja de matèries primes dins d'un forn a alta temperatura.

Degut a l'actual nivell de competitivitat de les empreses, el disseny dels envasos juga un paper molt important des del punt de vista comercial. Els envasadors doten els seus productes de personalitat pròpia per diferenciar-los de la competència. Així doncs, és de vital importància l'impacte visual que els envasos transmeten al consumidor.

Pels envasadors, dissenyar és innovar, és cercar una idea que satisfaci de la millor manera possible al consumidor i que a més els diferenciï de la competència.

En aquest aspecte, el vidre té importants avantatges degut a les seves possibilitats de colors, formes, textures i opcions de decoració, de manera que cada marca pot adquirir una identificació pròpia i única del seu envàs que sigui fàcilment identificable pel consumidor final. El fet que cada envasador dissenyi els seus propis envasos per diferenciar-los de la competència redueix els avantatges de la reutilització d'envasos de vidre, ja que cada envasador només pot reutilitzar els seus propis envasos. En canvi, si hi hagués una ampolla de vidre estandarditzada, com el cas de les ampolles de cava, tots els envasos podrien ser reutilitzats per tots els envasadors.

6.2.1. Matèries primes

Les matèries primes necessàries per la fabricació de vidre són abundants en la natura, i principalment són la sorra de sílice, el carbonat sòdic i la pedra calcària.

Taula 4. Composició de les matèries primes

Matèria prima	Composició	Funció
Sorra de sílice	70% - 73 %	Vitrificant
Carbonat sòdic	13% - 15%	Fudent
Pedra calcària	10% - 13%	Estabilitzador

Font: Elaboració pròpia a partir de l'informe de Fabricación de Envases de Vidrio

A la *Taula 4* s'observa que la matèria prima principal per la fabricació del vidre és la sorra de sílice que actua com a vitrificant, i en semblant composició el carbonat sòdic i la pedra calcària que actuen com a fudent i estabilitzador, respectivament.



A més, a la barreja també s'afegeixen components secundaris com òxid de ferro, òxid de crom, cromita, etc.

Un aspecte molt important a la indústria del vidre és la utilització de vidre triturat, procedent del vidre reciclat o bé dels envasos de vidre que no passen el control de qualitat al final del procés. D'aquesta manera s'aconsegueix disminuir l'extracció de matèries primes i estalviar el consum de recursos naturals i energètics, característiques que s'expliquen més endavant.

6.2.2. Procés de fabricació

A la *Figura 20* s'ha representat esquemàticament el procés de fabricació dels envasos de vidre, des de la recepció de les matèries primes fins a l'emalatge i expedició de les ampolles de vidre fabricades.

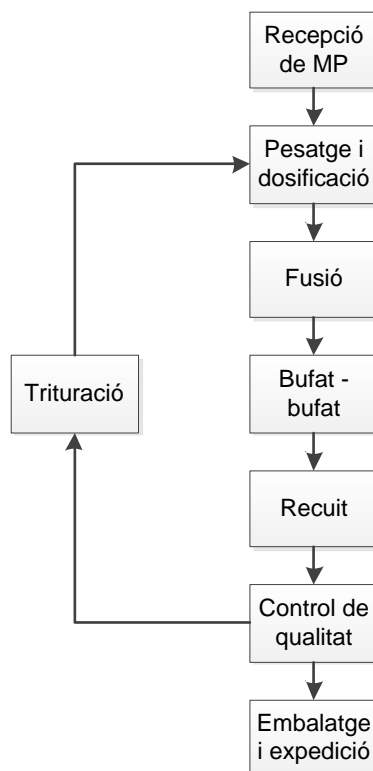


Figura 20. Diagrama de blocs del procés de fabricació dels envasos de vidre

Font: Elaboració pròpia a partir de Guía de Mejores Técnicas Disponibles en España del Sector de la Fabricación de Vidrio

A continuació es descriu cadascuna de les etapes del procés de fabricació de les ampolles de vidre.



Recepció de matèries primes, pesatge i dosificació

El procés de fabricació dels envasos de vidre comença amb la recepció de les matèries primes i el seu emmagatzematge. Cal puntualitzar que l'emmagatzematge de les matèries primes s'ubica dins de les instal·lacions per minimitzar la contaminació d'aigües de pluja i la contaminació del sòl per lixiviació de materials.

Posteriorment es realitza el pesatge automàtic de les quantitats exactes de les matèries primes mitjançant bàscules electròniques, obtenint-se una mescla vitrificable, amb la qual s'alimenta el forn de fusió.

Fusió

La mescla vitrificable es sotmet a un procés de fusió en continu en forns a una temperatura superior a 1.500 °C. En els forns, les matèries primes entren per un extrem i surten per l'altre, una vegada fosos.

A una temperatura al voltant dels 1.000 °C, el vidre fos es tallat en gotes d'un pes igual al de l'envàs i es distribueix als diferents motlles on, mitjançant una sèrie de processos de pressió, premsat i buidat, es dona forma als nous envasos.

Els forns de fusió tenen una vida útil de 10 a 12 anys, període durant el qual treballen les 24 hores, els 365 dies de l'any. Un cop finalitzada la seva vida útil s'ha de reparar totalment o bé substituir el forn per un de nou. És exclusivament al finalitzar aquest període que es poden incorporar al procés les modificacions necessàries per adequar-se a les canviants condicions de mercat.

Cal remarcar que la fabricació d'envasos de vidre consumeix una elevada quantitat d'energia, que pot representar entre un 20% i 30% dels costos de producció totals.

L'etapa de fusió és la més crítica del procés de fabricació degut a que l'energia necessària per la fusió del vidre suposa més del 75% del total de l'energia consumida en el procés de fabricació.

Per aquest motiu és prioritari per la indústria del vidre reduir aquest consum energètic, donat que un augment del cost de combustible té una forta repercussió en el preu de venda dels envasos de vidre.



Bufat - bufat

La tècnica habitual per la fabricació dels envasos de vidre és el bufat-bufat, tècnica que es basa en la utilització d'un punxó que forma una petita cavitat en la massa de la gota de vidre i el posterior bufat d'aquest.

El conformat del vidre és un procés amb un elevat grau d'automatització. El vidre fos procedent del forn passa a l'alimentador a través d'un canal de material refractari. Al passar per aquests canals, el vidre es refreda algunes desenes de graus en el seu primer tram i després segueix avançant, escalfat per una sèrie de cremadors que el mantenen a una temperatura constant fins que el vidre fos es descarrega en els motlles a través de l'alimentador de gota. Aquests sistemes d'alimentació permeten subministrar una sèrie continua de gotes de vidre fos, iguals en pes i en forma entre si, a la màquina on es forma l'envàs. El control de la temperatura és molt exhaustiu, i el seu manteniment s'aconsegueix aportant energia elèctrica, o bé mitjançant la combustió de gas natural o propà.

Així doncs, les gotes de vidre cauen del canal d'alimentació i són recollides per un conducte mòbil que, seguint un ordre establert, les condueix successivament a cadascun dels motlles preliminars de la màquina. Els motlles estan col·locats en posició invertida, al rebre la gota de vidre s'obturen i s'injecta aire per facilitar la penetració de la gota fins als fons del pre-motlle, al mateix temps que un punxó situat a la part inferior forma la boca de l'ampolla. Aquesta pre-ampolla s'anomena "paresón".

A continuació, s'obre el pre-motlle i un braç mecànic agafa el "paresón" per la seva boca i el transfereix, invertint la seva posició, al motlle d'acabat. El motlle i el seu contingut reben un nou bufat d'aire per donar la forma definitiva. El conjunt es refreda suficientment per evitar qualsevol tipus de deformació de l'ampolla un cop es tregui del motlle.

Per últim, s'obre el motlle i l'ampolla acabada es col·loca sobre la cinta transportadora que la condueix cap a l'etapa de recuit, després de rebre un recobriment que millora les seves propietats.

A la *Figura 21* es pot observar un resum esquemàtic de les etapes del procés de fusió per obtenir una ampolla de vidre.



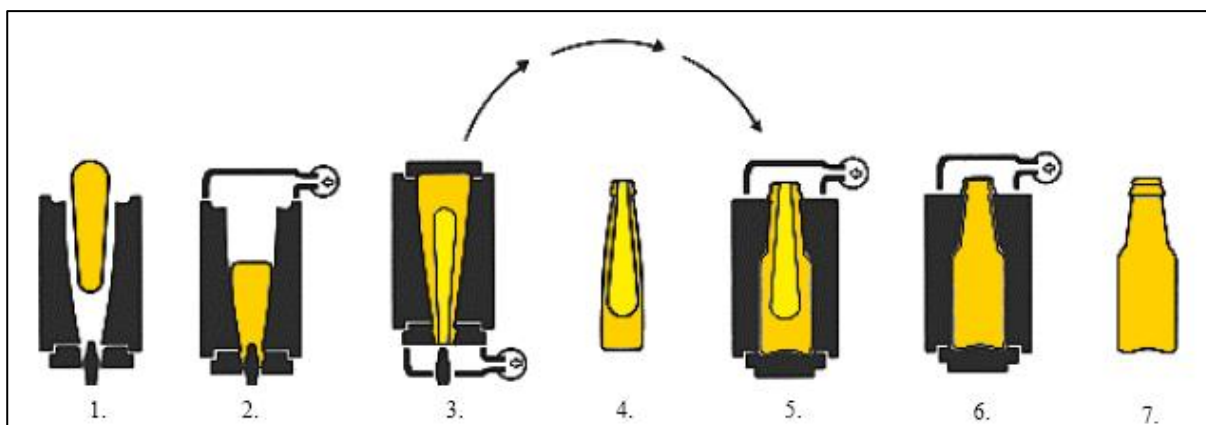


Figura 21. Representació de les etapes del procés de fusió

1. Ubicació de la gota en el motlle de preforma
2. Formació del coll de l'ampolla
3. Bufat de la preforma
4. Preforma obtinguda
5. Ubicació de la preforma al motlle de bufat
6. Bufat en motlle final
7. Ampolla acabada

Recuit

Després del conformat de l'ampolla, s'ha de sotmetre al vidre a un procés de refredament i recuit, sent aquesta una etapa crítica de tot el procés de fabricació de l'envàs.

Un cop l'envàs de vidre surt del forn, encara a una temperatura elevada, s'introdueix en un túnel de recuit que evita la formació de tensions internes degudes al refredament ràpid. Les ampolles de vidre es refreden controlant la temperatura, aconseguint que el vidre passi d'un estat plàstic a un rígid amb la suficient lentitud per a que la seva estructura es refredi de forma uniforme i adquireixi el mateix volum específic en tots els seus punts.

Aquest procés implica l'eliminació de les tensions mecàniques que generalment s'han introduït en l'etapa de conformat.

A la sortida del túnel de recuit, es tracta la cara externa dels envasos de vidre per disminuir el coeficient de fregament entre ells, i permetre un fàcil lliscament per les línies d'inspecció i embalat automàtic.



Altres operacions d'acabat

Existeixen altres operacions d'acabat del vidre com operacions mecàniques, polit, soldadura, gravats a l'àcid, decorats i altres tractaments tèrmics o químics.

Control de qualitat

Al final del procés de fabricació dels envasos de vidre hi ha un control unitari automàtic de la totalitat de les ampolles fabricades. Un alt percentatge de les inversions realitzades per la indústria del vidre es dedica a aquesta etapa degut a que els envasos obtinguts han de ser de bona qualitat.

En aquesta etapa, un alineador distribueix els envasos de vidre a les diferents línies d'inspecció on una sèrie de màquines electròniques controlen el 100% dels envasos i eliminen aquells que no compleixen les exigències de qualitat previstes. Generalment es tracten de màquines optoelectròniques que s'encarreguen de realitzar controls dimensionals i funcionals dels envasos:

- Control del diàmetre intern del coll de l'ampolla de vidre.
- Eliminació dels envasos amb partícules de vidre no desitjades.
- Eliminació dels envasos amb fissures.
- Eliminació dels envasos que no tenen el perfil extern teòric.
- Eliminació dels envasos que no tenen un espessor de paret mínim que compleixi el valor teòric que garanteixi la seva resistència davant xocs mecànics.
- Permeten associar cada defecte dels envasos de vidre al motlle corresponent mitjançant sistemes de lectura dels números de motlle a partir d'un codi d'identificació.

Embalatge i expedició

El procés finalitza amb l'embalatge automàtic de les paletes retractilades que posteriorment es distribueixen al mercat.



6.2.3. Consums de recursos, emissions atmosfèriques i residus

Consum d'aigua

En la fabricació de vidre es necessària l'aigua principalment per a la refrigeració dels equips, consum que suposa aproximadament el 70% del total. Malgrat això, generalment aquests sistemes treballen en circuits tancats on tant sols hi ha pèrdues per evaporació.

L'altre 30% del consum de l'aigua en la fabricació del vidre buit està destinat als usos sanitaris i a la neteja de les instal·lacions, la humidificació de la sorra al forn i els diferents tractaments superficials per acabats o processos especials.

El consum mitjà d'aigua a les fàbriques de vidre buit es troba entre 0,3 m³ i 2m³ per tona de vidre fos.

Així doncs, a l'estudi pràctic, realitzat ens propers apartats, només s'ha considerat com a consum d'aigua el 30% d'un total de 2m³.

Consum d'energia

Com ja s'ha esmentat anteriorment, la fabricació de vidre consumeix una gran quantitat d'energia, principalment a l'etapa de fusió on l'energia procedeix de combustibles fòssils. També existeix consum d'energia elèctrica principalment en les màquines de conformat, en la generació d'aire comprimit, en el transport de materials, en alguns processos d'escalfament, etc.

A la *Taula 5* s'ha representat el consum específic segons el tipus de font utilitzada en la fabricació del vidre buit. El consum específic total és d'uns 1,698 MWh per cada tona de vidre fos. S'observa que pràcticament el 73% de l'energia consumida en el procés correspon a l'energia obtinguda amb gas natural (veure *Figura 22*).

Taula 5. Consum d'energia en els forns de fusió de fabricació de vidre buit

Tipus de font d'energia	Consum específic (MWh / t vidre fos)
Gas natural	1,2363
Fuel-oil	0,2372
Electricitat	0,2219
Propà	0,0029

Font: Elaboració pròpia a partir de Guía de Mejores Técnicas Disponibles en España del Sector de la Fabricación de Vidrio



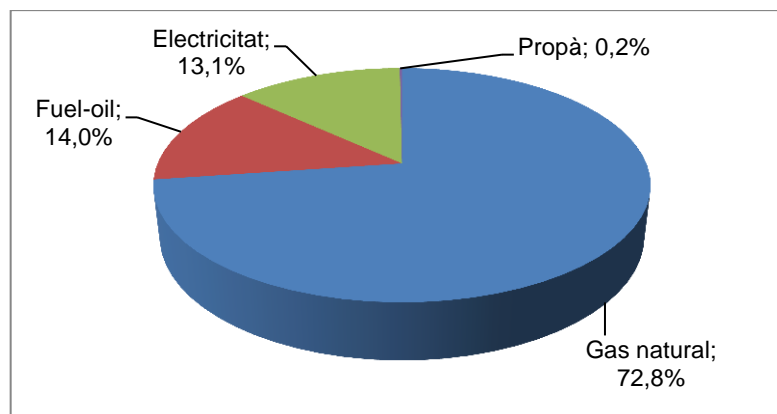


Figura 22. Percentatge d'energia consumida en els forns de fusió segons el tipus de combustible

Font: Elaboració pròpia a partir de *Guía de Mejores Técnicas Disponibles en España del Sector de la Fabricación de Vidrio*

Emissions atmosfèriques

La major part de les emissions atmosfèriques produïdes durant el procés de fabricació del vidre buit es generen a l'etapa de fusió. Les principals emissions s'han detallat a la *Taula 6*, tenint present que s'han considerat els valors extrems publicats en la memòria de *Guía de Mejores Técnicas Disponibles en España del Sector de la Fabricación de Vidrio*.

La major part de les emissions, al voltant d'un 99%, generades en la fabricació del vidre buit corresponen a CO₂ (veure *Figura 23*). No obstant, encara que en menor quantitat, s'emeten altres contaminants més tòxics (veure *Taula 6*).

Taula 6. Emissions atmosfèriques en la fabricació de vidre buit

Contaminant	mg/Nm ³	kg/t vidre fos *
Partícules totals	300	0,45
NO _x	3.000	4,50
SO _x (fuel)	1.800	2,70
SO _x (gas)	1.000	1,50
HCl	9	0,014
HF	5	0,008
Cr	0,005	-
Pb	0,005	-
CO ₂	-	1.000

Font: Elaboració pròpia a partir de *Guía de Mejores Técnicas Disponibles en España del Sector de la Fabricación de Vidrio*

* Factor utilitzat per convertir mg/Nm³ a kg/t vidre fos: $1,5 \cdot 10^{-3}$



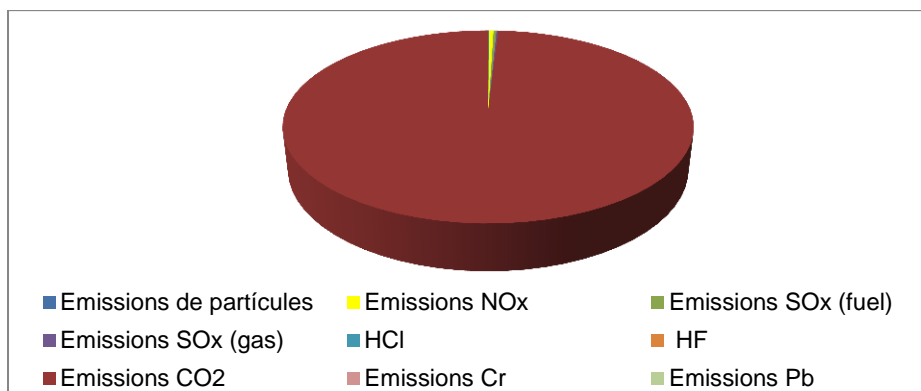


Figura 23. Percentatge d'emissions respecte al total

Font: Elaboració pròpia a partir de *Guía de Mejores Técnicas Disponibles en España del Sector de la Fabricación de Vidrio*

Residus

Un punt fort de la indústria del vidre és el fet de que gairebé tots els residus de vidre que es generen amb el seu funcionament poden ser reutilitzats, reintegrant-se aquests novament al procés de fabricació de vidre. Aquests residus són els envasos de vidre que no han passat el control de qualitat final, de manera que es trituren i s'utilitzen com a matèria prima secundària.

Hi ha una altra part de residus procedents d'operacions de manipulació de les matèries primes, sistemes de depuració i captació de partícules, sistemes de filtrat de fums dels gasos i residus de sulfats als forns.

Un punt crític en la generació de residus en aquest sector són els residus refractaris generats per la reconstrucció de les estructures dels forns, operacions que es duen a terme a la finalització de la vida útil dels forns. Depenent de les dimensions del forn, es generen entre 500 i 2.000 tones de residus, els quals s'han d'eliminar en abocadors autoritzats degut a que poden ser mínimament recuperats.

La generació de residus perillosos en la fabricació de vidre buit es troba entre 0,7 i 1 kg per cada tona de vidre fos que s'obté, i la generació de residus no perillosos oscil·la entre els 5 i 6 kg per tona de vidre fos, entre els quals es troba el vidre que es pot recuperar per entrar de nou al procés de fabricació.



6.3. Dades necessàries per l'estudi pràctic

Resum de consums de recursos i emissions atmosfèriques

A la *Figura 24* es detallen els consums de recursos i les emissions de la producció d'una tona de vidre a partir de matèria prima, sense haver-hi reciclatge de vidre.

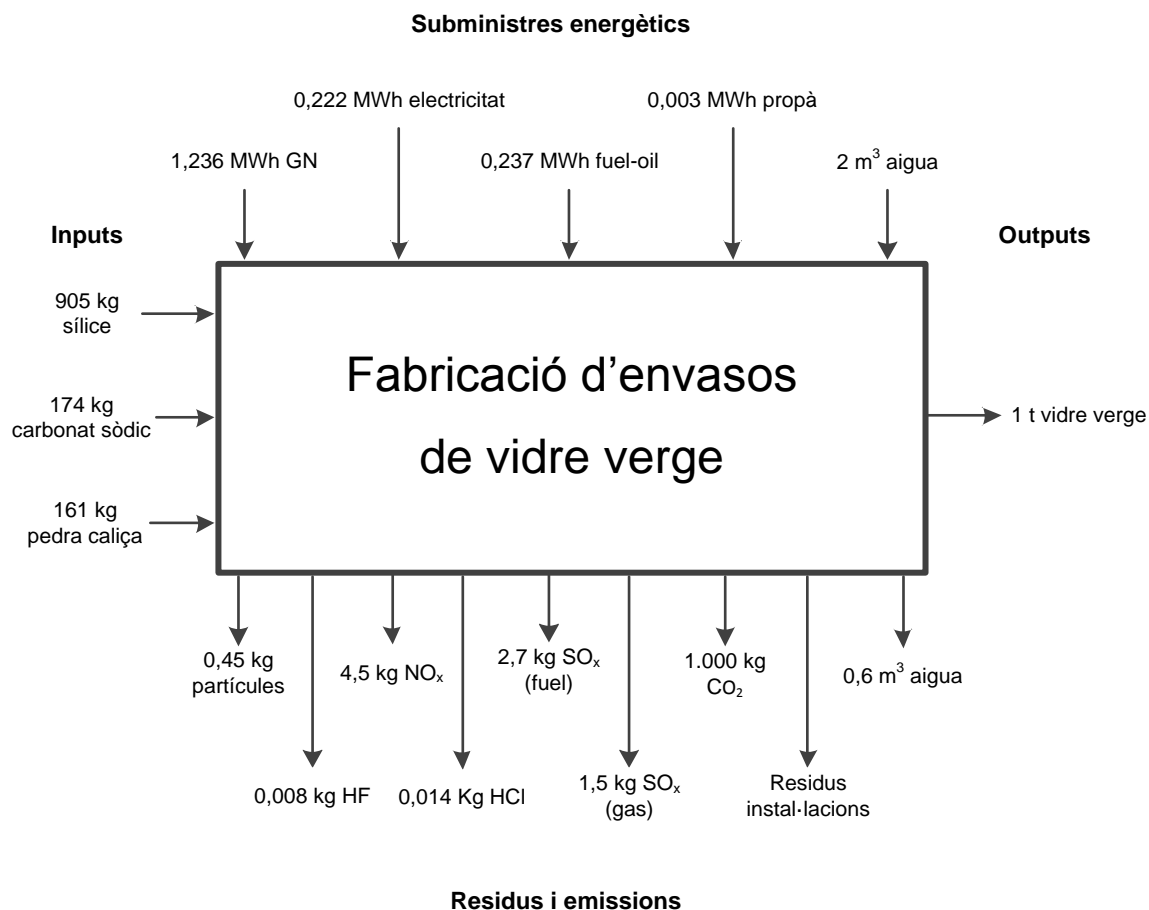


Figura 24. Diagrama d'activitat de la fabricació d'envasos de vidre
Font: Elaboració pròpia a partir de Guía de Mejores Técnicas Disponibles en España del Sector de la Fabricación de Vidrio



7. ALTERNATIVES COMERCIALS DE RENTADORES D'AMPOLLES

S'ha dut a terme una familiarització de les rentadores d'ampolles, al mateix temps que s'ha calculat el consum d'aigua i d'energia de la neteja dels envasos de vidre de 33 cl, i les emissions atmosfèriques que aquesta pràctica comporta.

La finalitat es concloure, en posteriors estudis, la millor opció de tractar els envasos de vidre: reutilització o reciclatge.

7.1. Descripció del funcionament

El procés de neteja de les ampolles s'inicia amb la càrrega dels envasos a la rentadora (veure *Figura 25*). Una cinta transportadora condueix els envasos cap al sistema de càrrega automàtica, subdividint-les en diverses files mitjançant un sistema de separació.

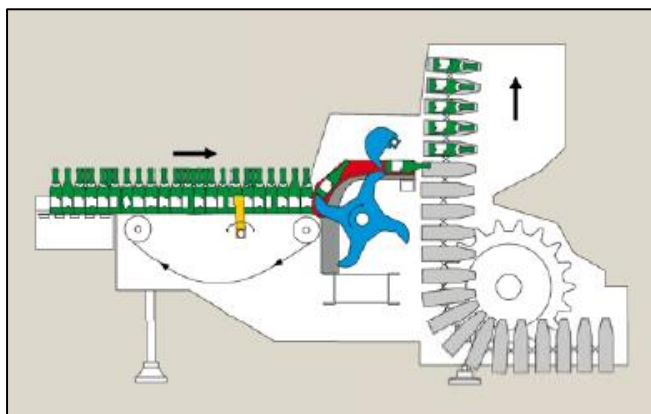


Figura 25. Sistema de càrrega de les ampolles a la rentadora

Font: Catàleg de rentadores d'ampolles Sidel

El cicle de neteja de les rentadores d'ampolles segueixen un funcionament semblant per a tots els models de màquines, incloent tres etapes principals: pre-rentat, rentat i esbandida.

Pre-rentat

Un cop les ampolles entren a la màquina de neteja, aquestes es col·loquen cap per avall per tal que caiguin els líquids residuals i la brutícia, recollint-se posteriorment. Després de la zona d'eliminació de la brutícia, algunes rentadores duen instal·lat un raig d'aigua que permet eliminar ràpidament les partícules de brutícia de l'interior de les ampolles (veure *Figura 26*).



Seguidament, les ampolles es submergeixen i s'omplen d'aigua calenta fins que aquestes novament es voltegen en la secció successiva. L'aigua que desborda de les ampolles torna a l'estació anterior a través d'un filtre de xarxa.

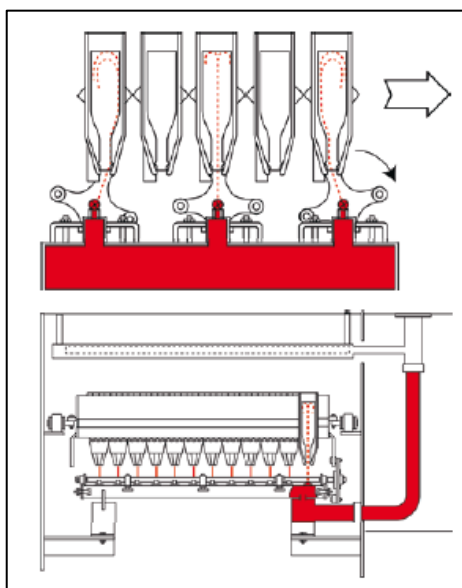


Figura 26. Sistema de neteja interior de les ampolles a la rentadora

Font: Catàleg de rentadores d'ampolles Sidel

Les ampolles es sotmeten a un procés de pre-reatat mitjançant aspersors interns i dutxes externes (veure *Figura 27*), sent desplaçades successivament fins al bany d'immersió de recuperació tèrmica, on el calor es transfereix des de la zona de refredament sense cap barreja d'aigua.

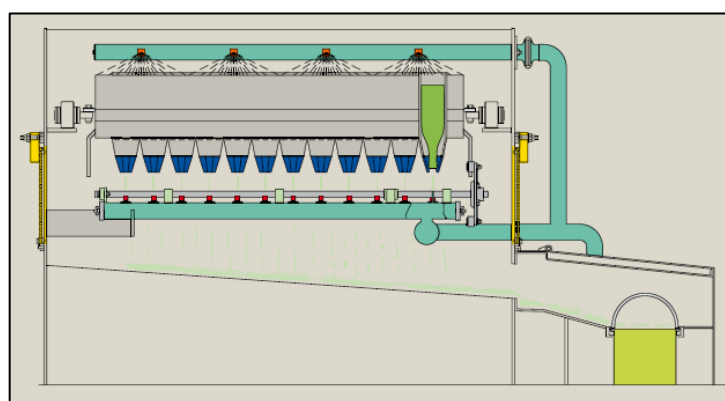


Figura 27. Sistema de dutxes externes i aspersors interns de les ampolles a la rentadora

Font: Catàleg de rentadores d'ampolles Sidel

Després d'aquesta etapa, les ampolles es dirigeixen cap a la zona de rentat.



Rentat

Un cop les ampolles arriben a l'etapa de rentat, aquestes en primer lloc es submergeixen en un bany on la brutícia s'ataca químicament per l'acció càustica de la sosa i l'elevada temperatura. Seguidament, es buiden les ampolles per remoure la brutícia dissolta i la solució esgotada.

Per últim, l'acció mecànica del raig d'aigua intern remou la brutícia sotmesa a l'atac químic, de manera que la brutícia restant entri en contacte directe amb la solució detergent del bany següent. A més, els banys amb detergents eliminen les etiquetes de les ampolles si encara les duen.

Esbandida

La darrera etapa de la neteja dels envasos és l'esbandida, que compren un zona d'immersió i una sèrie de zones d'aspersió. En aquesta zona es produeix una reducció gradual de la temperatura i la solució detergent s'elimina de les ampolles i de les barres de transport mitjançant els aspersors.

Tota l'aigua d'esbandida es recupera en la zona de pre-rentat, i cada zona d'aspersió inclou un joc d'aspersors interns i una dutxa externa. Abans de la descàrrega de les ampolles (veure *Figura 28*) s'efectua una injecció final d'aigua potable i, passat el temps necessari per l'escorriment, el sistema de descàrrega posiciona les ampolles sobre la cinta transportadora.

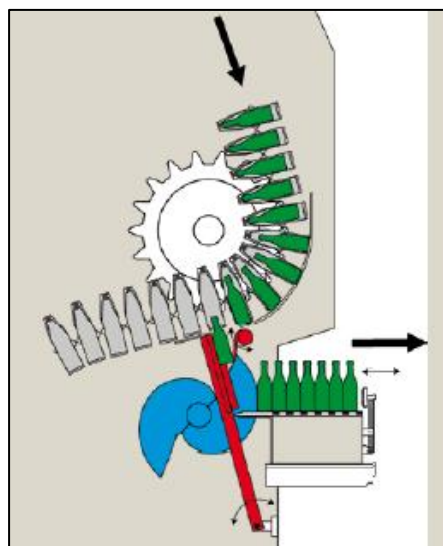


Figura 28. Sistema de descàrrega de les ampolles a la rentadora

Font: Catàleg de rentadores d'ampolles Sidel



7.2. Càlcul del consum de recursos i emissions atmosfèriques

Càlcul del consum d'aigua

Segons l'informe de Guia MTDs Sector Cervecerero, les rentadores d'ampolles modernes tenen un consum d'aigua entre 0,5 i 0,8 hectolitres d'aigua per cada hectolitre de capacitat de l'envàs. A partir d'aquestes dades s'ha calculat el consum d'aigua per cada envàs en m³.

$$0,5 \frac{hl \text{ aigua}}{hl \text{ envàs}} \cdot \frac{1 \text{ hl envàs}}{10^4 \text{ cl envàs}} \cdot \frac{33 \text{ cl envàs}}{1 \text{ envàs}} \cdot \frac{10^2 \text{ l aigua}}{1 \text{ hl aigua}} \cdot \frac{1 \text{ m}^3 \text{ aigua}}{10^3 \text{ l aigua}} = 1,65 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3 \text{ aigua}$$

$$0,8 \frac{hl \text{ aigua}}{hl \text{ envàs}} \cdot \frac{1 \text{ hl envàs}}{10^4 \text{ cl envàs}} \cdot \frac{33 \text{ cl envàs}}{1 \text{ envàs}} \cdot \frac{10^2 \text{ l aigua}}{1 \text{ hl aigua}} \cdot \frac{1 \text{ m}^3 \text{ aigua}}{10^3 \text{ l aigua}} = 2,64 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3 \text{ aigua}$$

S'ha considerat el consum mitjà, de manera que s'ha obtingut un consum de $2,15 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$ d'aigua per cada envàs netejat.

Càlcul dels consum d'energia

Del mateix informe de Guia MTDs Sector Cervecerero s'ha obtingut que el consum d'energia elèctrica i tèrmica és aproximadament de 14,4 KWh i 52,3 KWh per cada hectolitre de cervesa envasada, respectivament. A més, de l'informe de Guia Técnica de Producción Más Limpia para el Subsector Bebidas no Alcohólicas s'ha comprovat que el 4,3% de l'energia elèctrica total i el 39% de l'energia tèrmica total es destina al rentat de les ampolles. Amb aquestes dades s'ha calculat el consum energètic de les rentadores d'ampolles:

$$14,4 \frac{KWh}{1 \text{ hl cervesa envasada}} \cdot 0,043 \cdot \frac{1 \text{ hl}}{10^4 \text{ cl}} \cdot \frac{33 \text{ cl}}{1 \text{ envàs}} \cdot \frac{1 \text{ MWh}}{10^3 \text{ KWh}} = 2,04 \cdot 10^{-6} \text{ MWh}$$

$$52,3 \frac{KWh}{1 \text{ hl cervesa envasada}} \cdot 0,39 \cdot \frac{1 \text{ hl}}{10^4 \text{ cl}} \cdot \frac{33 \text{ cl}}{1 \text{ envàs}} \cdot \frac{1 \text{ MWh}}{10^3 \text{ KWh}} = 67,3 \cdot 10^{-6} \text{ MWh}$$

Per tant, el consum d'energia elèctrica i tèrmica per cada ampolla de vidre de cervesa de 33 cl netejada és de $2,04 \cdot 10^{-6} \text{ MWh}$ i de $67,3 \cdot 10^{-6} \text{ MWh}$, respectivament.



Càlcul de les emissions atmosfèriques

De l'estudi d'avaluació de la implantació d'un SDDR al municipi de Tiana s'ha comprovat que en un SDDR les emissions atmosfèriques són de 0,036 kg de CO₂ per cada ampolla de vidre tractada, dels quals aproximadament el 33% d'aquestes emissions són degudes a la neteja dels envasos. La resta de les emissions de CO₂ es degut al material i transport de les ampolles.

Per tant, per cada ampolla de vidre que es neteja s'emeten uns 0,012 kg de CO₂.

7.3. Alternatives de rentadores d'ampolles

L'empresa Sidel, entre altres productes, comercialitza tres tipus de rentadores d'ampolles de diferents capacitats: Aqua, Oceano i Hydra.

A la *Taula 7* es mostra la capacitat mínima i màxima de les citades rentadores.

Taula 7. Capacitat mínima i màxima de cada model de rentadora d'ampolles Sidel

	C_{min} (amp/h)	C_{max} (amp/h)
Aqua	7.000	30.000
Oceano	20.000	60.000
Hydra	30.000	120.000

Font: Catàleg de rentadores d'ampolles Sidel



Figura 29. Màquina rentadora d'ampolles del model Aqua

Font: Catàleg de rentadores d'ampolles Sidel



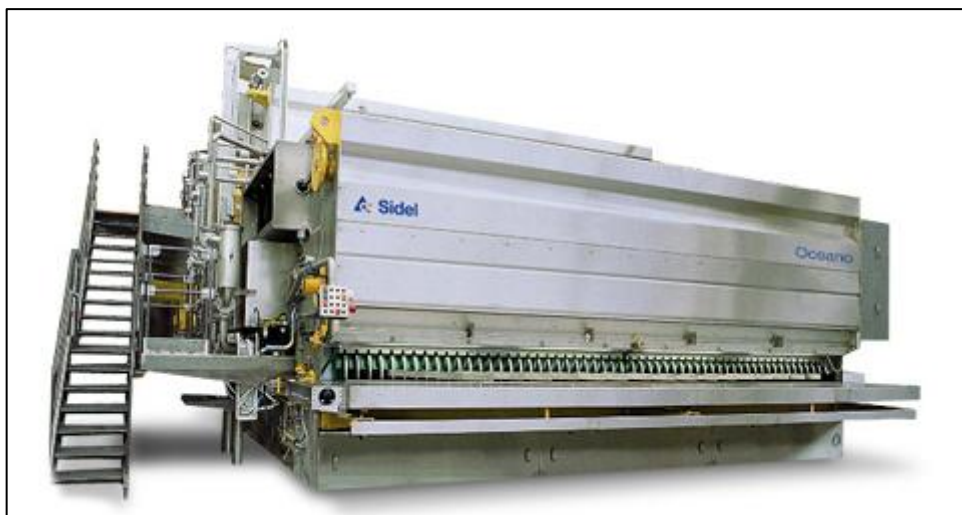


Figura 30. Màquina rentadora d'ampolles del model Oceano

Font: Catàleg de rentadores d'ampolles Sidel



Figura 31. Màquina rentadora d'ampolles del model Hydra

Font: Catàleg de rentadores d'ampolles Sidel

7.4. Anàlisi econòmic de la rentadora d'ampolles de l'empresa Maria Nutó, S.A.

S'ha realitzat un anàlisi econòmic de la rentadores d'ampolles de l'empresa Maria Nutó, S.A. detallada a l'estudi d'avaluació de la implantació d'un SDDR al municipi de Tiana, on es comenta que la maquinaria que utilitza la citada empresa es va adquirir per 5 milions d'euros, té un cost de rentat és de 0,11 € per envàs i tracta 14 milions d'ampolles de vidre anualment.



S'ha considerat que la rentadora d'ampolles s'amortitza en 10 anys, de manera que un cop finalitzada la seva vida útil haurà tractat uns 140 milions d'envasos. Per tant, el cost de neteja del total dels envasos és de 15,4 milions d'euros:

$$14.000.000 \frac{\text{envasos tractats}}{1 \text{ any}} \cdot 10 \text{ anys} \cdot \frac{0,11 \text{ €}}{1 \text{ envàs}} = 15.400.000 \text{ €}$$

Un cop restats els 5 milions d'euros (cost fix) en concepte d'adquisició de la rentadores d'ampolles, s'obté un cost total variable de 10,4 milions d'euros. Per tant, tenint en compte que es tracten 140 milions d'ampolles durant el 10 anys de vida útil de la rentadora, el cost variable de neteja és de 0,07 € / ampolla.

7.5. Dades necessàries per l'estudi pràctic

A la *Figura 32* s'ha detallat el consum d'energia i d'aigua, i les emissions atmosfèriques produïdes durant el procés de neteja de 4.167 ampolles de vidre de cervesa de 33cl, que corresponen aproximadament al número d'ampolles que es poden fabricar amb una tona de vidre.

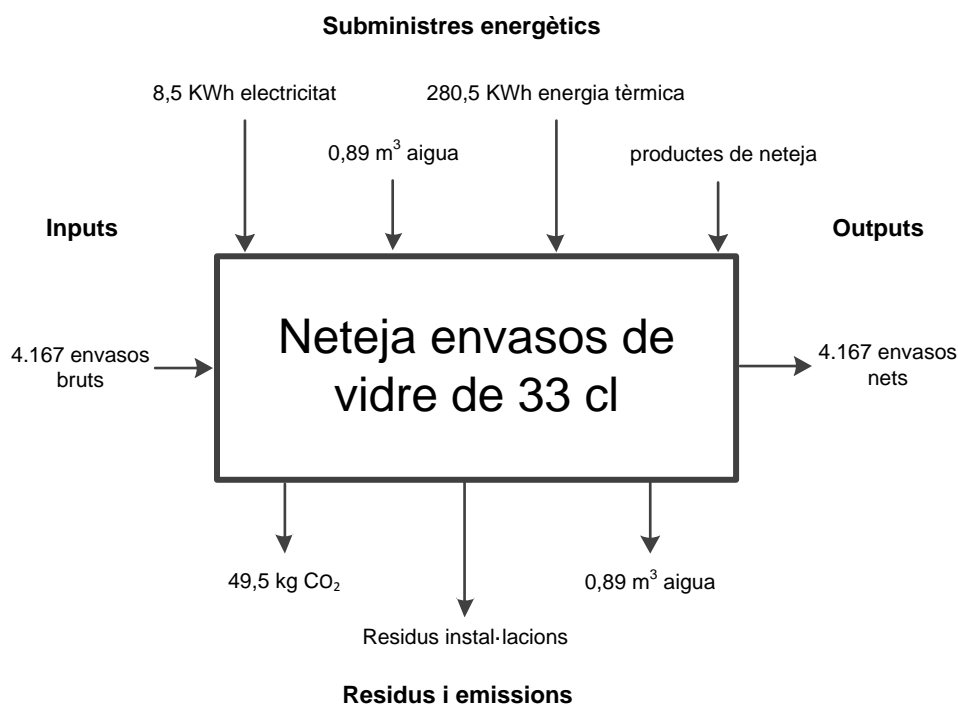


Figura 32. Diagrama d'activitat de la neteja d'envasos de vidre

Font: Elaboració pròpia



Comparació reutilització - fabricació

A continuació es realitza una comparació dels consums i emissions atmosfèriques de CO₂ per netejar una ampolla de vidre de cervesa de 33 cl per una banda, i per fabricar un envàs a partir de vidre reciclat per una altra.

Taula 8. Comparació dels mètodes de tractament per a una ampolla de vidre de 33 cl

	Fabricació	Neteja
Consum aigua (ml)	72	215
Consum energia tèrmica (KWh)	$306 \cdot 10^{-3}$	$67 \cdot 10^{-3}$
Consum energia elèctrica (KWh)	$46 \cdot 10^{-3}$	$2 \cdot 10^{-3}$
Emissions atmosfèriques (kg)	0,192	0,012

Font: Elaboració pròpia

Per tant, per fabricar una ampolla de vidre de cervesa de 330 ml:

- Es requereixen 72 ml d'aigua.
- El consum d'energia tèrmica és de $306 \cdot 10^{-3}$ KWh.
- El consum d'energia elèctrica és de $46 \cdot 10^{-3}$ KWh.
- S'emeten 192 g de CO₂.

En canvi, per netejar una ampolla de vidre de cervesa de 330ml:

- Es necessiten 215 ml d'aigua.
- El consum d'energia tèrmica és de $67 \cdot 10^{-3}$ KWh.
- El consum d'energia elèctrica és de $2 \cdot 10^{-3}$ KWh.
- Les emissions atmosfèriques de CO₂ són de 12 g.



8. DESCRIPCIÓ DEL SIG D'ENVASOS DE VIDRE

8.1. Gestor del SIG d'envasos de vidre: Ecovidrio

L'entitat encarregada de la gestió del reciclatge dels residus d'envasos de vidre a tota Espanya és Ecovidrio, creada amb motiu de l'aparició de la "Ley 11/1997". Té com objectiu principal permetre que les empreses envasadores compleixin la normativa mediambiental mitjançant el reciclatge dels residus d'envasos de vidre.

La responsabilitat d'Ecovidrio inclou la comunicació als consumidors, així com la investigació en processos de reciclatge i l'obtenció de fons.

Ecovidrio es defineix com un model que té com a valors:

- Eficàcia en la seva gestió i en la seva tasca de sensibilització.
- Responsabilitat i eficiència en el seu funcionament com a model únic i complet que gestiona tota la cadena.
- Credibilitat al gestionar tots els envasos de vidre que hi ha al mercat i garantir que són reciclats al 100%.
- Experiència en prevenció ja que treballa en polítiques preventives amb les empreses adherides, mitjançant l'elaboració de Plans Empresarials de Prevenció, per complir amb els seus compromisos en matèria mediambiental.
- Acció facilitadora perquè facilita el reciclatge de vidre als ciutadans amb l'objectiu de fomentar i ajudar a que es converteixi en un hàbit, i facilita la gestió del reciclatge a les Administracions Públiques oferint una gestió única i completa.
- Transparència a l'informar a totes les audiències de la seva gestió i dades de reciclatge d'envasos de vidre depositats en els contenidors.
- Consolidació del reciclatge dels residus d'envasos de vidre recollits dels contenidors de tot el territori nacional, malgrat el descens del consum d'envasos de vidre.
- Resultats basats en la pràctica permanent d'una gestió econòmica i eficient mitjançant el Sistema Integrat de Gestió que representa.



Segons Ecovidrio, l'any 2010 hi havia 2.620 empreses adherides, el 99% dels envasos de vidre distribuïts en Espanya compleixen amb la legislació i els empresaris assumeixen un compromís real amb el reciclatge de vidre, realitzant un esforç permanent per reduir i prevenir la generació de residus.

Cal puntualitzar que Ecovidrio gestiona la recollida i el reciclatge dels residus d'envasos de vidre tenint en compte els acords establerts amb les diferents administracions públiques. En funció d'aquests acords, la gestió es pot dur a terme per dues vies:

- Gestió realitzada a través d'Ecovidrio, ocupant-se directament de la instal·lació dels contenidors verds de vidre, del seu manteniment i neteja, així com la recollida i el transport del residus, sense haver-hi cap cost per l'Ens Local.
- Gestió realitzada per l'Ens Local, on és el propi ens local qui realitza directament la instal·lació, el manteniment, la neteja dels contenidors verds i la recollida i el transport dels residus. La funció d'Ecovidrio és finançar a l'Ens Local la diferència entre el sistema ordinari de recollida, transport i tractament de residus urbans en abocador controlat i el model de Sistema Integrat de Gestió.

Al municipi de Barcelona la gestió dels residus d'envasos de vidre es realitza per l'Ens Local.

Tots els productes envasats de les empreses adherides al SIG s'identifiquen amb el símbol de "Punt Verd" (veure *Figura 33*), que es propietat en exclusiva d'Ecoembes per tot el territori espanyol. Els productes envasats amb vidre adherides al SIG també s'identifiquen amb el símbol "Punt Verd" ja que Ecoembes ha cedit el seu ús a Ecovidrio. El símbol ha d'estar clarament visible i fàcilment llegible, tenint persistència i durabilitat adequades, inclòs un cop l'envàs s'obri.



Figura 33. Símbol de Punt Verd

Font: Ecoembes

Cal remarcar que tant sols duen aquest símbol, i paguen la corresponent tarifa, les ampolles no reutilitzables. Els envasos reutilitzables no estan adherits al "Punt Verd" ja que aquests es recuperen per ser netejats i posats novament al mercat.



Dades d'Ecovidrio del 2010

A continuació s'han mostrat les dades de l'any 2010 publicats en l'informe d'Ecovidrio:

Taula 9. Indicadors generals a tot l'estat espanyol a l'any 2010

INDICADORS GENERALS	SITUACIÓ 2010
Nº d'envasos posats al mercat espanyol	5.506.000.000
Envasos de vidre adherits (t)	1.507.000
Nº de vidrieries	17
Nº de plantes de tractament	20
Nº contenidors instal·lats a Espanya	171.446
Nº campanyes/activitats de sensibilització	108
Població coberta amb el SIG (%)	99,6

Font: Elaboració pròpia a partir de l'informe anual d'Ecovidrio del 2010

Taula 10. Indicadors ambientals a tot l'estat espanyol a l'any 2010

INDICADORS AMBIENTALS	SITUACIÓ 2010
Pes mitjà de l'envàs de vidre (g)	318
Utilització vidre verd triturat en forns de vidre (%)	60
Utilització vidre topazi triturat en forns de vidre (%)	32
Utilització vidre blanc triturat en forns de vidre (%)	5
Reutilització del sector cerveser (%)	58,50
Reutilització del sector de vins i begudes espirituoses (%)	1,50
Reutilització del sector de la sidra	2,80
Vidre recollit en contenidors (t)	709.996
Vidre recollit selectivament (t)	2.240
Estalvi de matèries primes (t)	854.000

Font: Elaboració pròpia a partir de l'informe anual d'Ecovidrio del 2010

Taula 11. Import net de la xifra de negocis d'Ecovidrio a tota Espanya a l'any 2010

IMPORT NET DE LA XIFRA DE NEGOCIS	Import (€)
Quotes empreses adherides a Ecovidrio	37.486.911
Quotes empreses adherides a Ecoembes	20.509.444
Abonament a Ecoembes pels seus materials	12.857.181
Ingressos per venda de vidre	29.702.310
RESULTAT TOTAL	74.841.484

Font: Elaboració pròpia a partir de l'informe anual d'Ecovidrio del 2010



Taula 12. Indicadors econòmics a tot l'estat espanyol a l'any 2010

INDICADORS ECONÒMICS	Import (milers €)
Inversió en la gestió dels residus envasos de vidre dels envasadors ("Punt Verd")	45.139
Ingressos d'explotació (venda residus de vidre)	29.702
Inversió mediambiental d'Ecovidrio	67.856
Costos operatius	56.246
Inversió en contenidors	4.681
Inversió en comunicació	6.929

Font: Elaboració pròpia a partir de l'informe anual d'Ecovidrio del 2010

Les següents dades d'aprovisionaments s'han utilitzat posteriorment per a dur a terme l'estudi pràctic del cas SIG, per tal d'avaluar el cost econòmic del citat model de gestió de residus d'envasos.

Taula 13. Aprovisionaments d'Ecovidrio a l'any 2010

APROVISIONAMENTS	Import (€)
Recollida en contenidors	36.668.657
Tractament de vidre	15.917.546
Costos alquilar naus	1.007.826
Costos de comunicació	6.157.504
Neteja i reparació de contenidors	1.795.809
Altres despeses	856.316
Variació d'existències	2.991.496
RESULTAT TOTAL	65.395.154

Font: Elaboració pròpia a partir de l'informe anual d'Ecovidrio del 2010

8.2. Recollida de residus d'envasos de vidre

Els residus d'envasos de vidre tenen dues maneres de ser gestionats: la reutilització o bé el reciclatge (veure *Figura 34*). En la reutilització els envasos es netegen per tornar a ser introduïts al mercat, en canvi, en el reciclatge les ampolles de vidre s'utilitzen com a matèria prima per a la fabricació de nous envasos. Avui en dia només alguns dels envasos distribuïts i consumits al sector de l'hostaleria es recullen per ser netejats i reutilitzats.



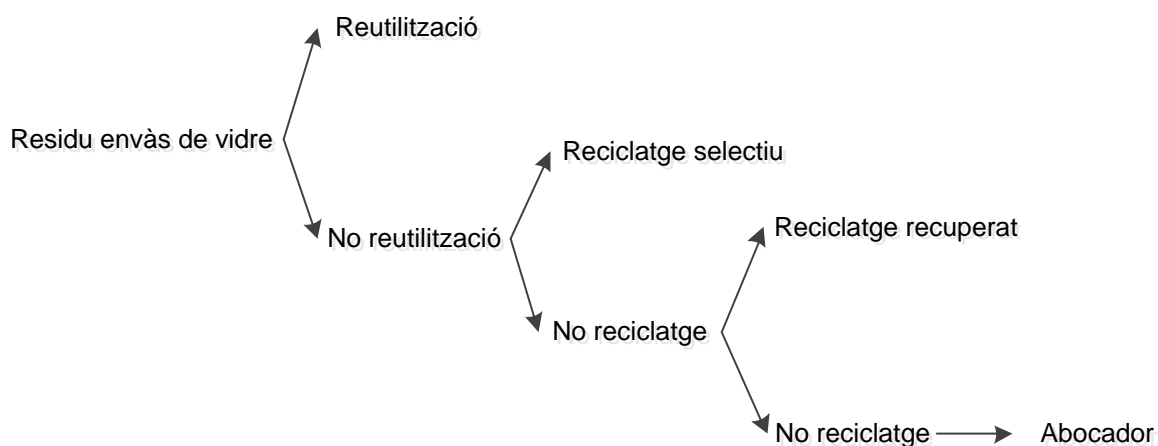


Figura 34. Esquema del residu d'envàs de vidre

Font: Elaboració pròpia

La resta d'envasos de vidre del sector de l'hostaleria, els no reutilitzables, juntament amb els consumits a les llars es recullen selectivament en contenidors instal·lats al carrer, contenidors de color verd (veure *Figura 35*). Per a tal fi, actualment al municipi de Barcelona hi ha implantat un SIG de residus.



Figura 35. Recollida municipal del contenidor verd

Els envasos de vidre recuperats en els contenidors verds tenen com a destí el reciclatge, sent impossible la seva reutilització ja que els envasos es trenquen. Aquest és el que s'especifica com a reciclatge selectiu, però com s'ha comentat anteriorment, al municipi de Barcelona també es recuperen envasos de vidre en els Ecoparcs (veure *Figura 36*), malgrat que aquest és un reciclatge més complicat donat que els envasos s'han de recuperar manualment, fet que provoca que sigui una tasca menys efectiva per la gran quantitat de



residus que arriben a l'Ecoparc. Els envasos de vidre que no s'aconsegueixen recuperar a l'Ecoparc, juntament amb aquells que s'han abocat en els contenidors grocs d'envasos lleugers, acaben dipositats en abocadors controlats.

L'objectiu principal de la recollida selectiva és separar i recuperar la màxima quantitat de residus, disminuint alhora la major quantitat d'aquests que s'han de sotmetre a tractaments finalistes. Una millor recollida en origen facilita la recuperació de materials i redueix l'impacte ambiental.

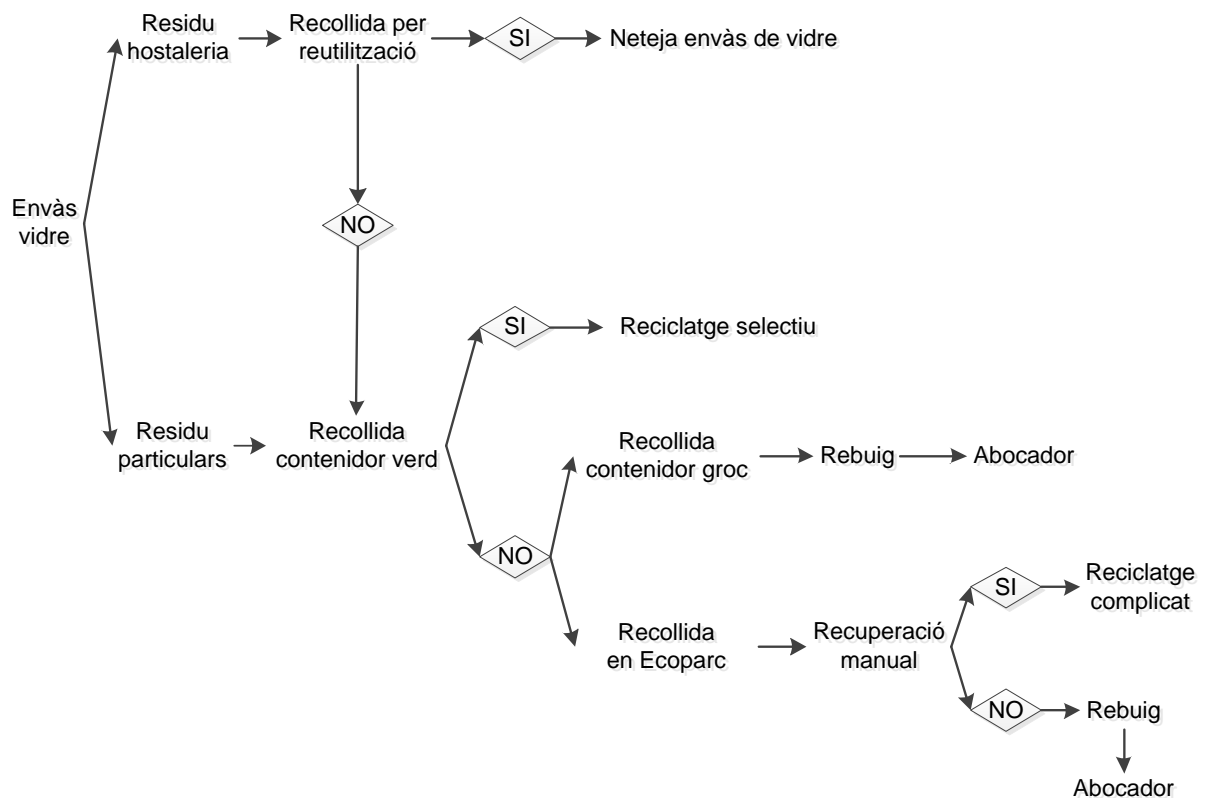


Figura 36. Esquema del SIG dels residus d'envasos de vidre

Font: Elaboració pròpia

Per la seva part, Ecovidrio remarca que els contenidors verds situats als carrers estan destinats a recollir únicament els envasos de vidre d'ampolles, pots i flascons que es consumeixen tant en el sector d'hostaleria com a les llars.

Altres materials de vidre com plats, gots, vidres de finestra, etc, s'han de depositar en els punts nets dels pobles i ciutats degut a que tenen una composició diferents a la dels envasos, per tant, és important no depositar aquests materials en els contenidors verds.



A la *Figura 37* es representa esquemàticament un resum de la gestió i el tractament dels residus municipals.

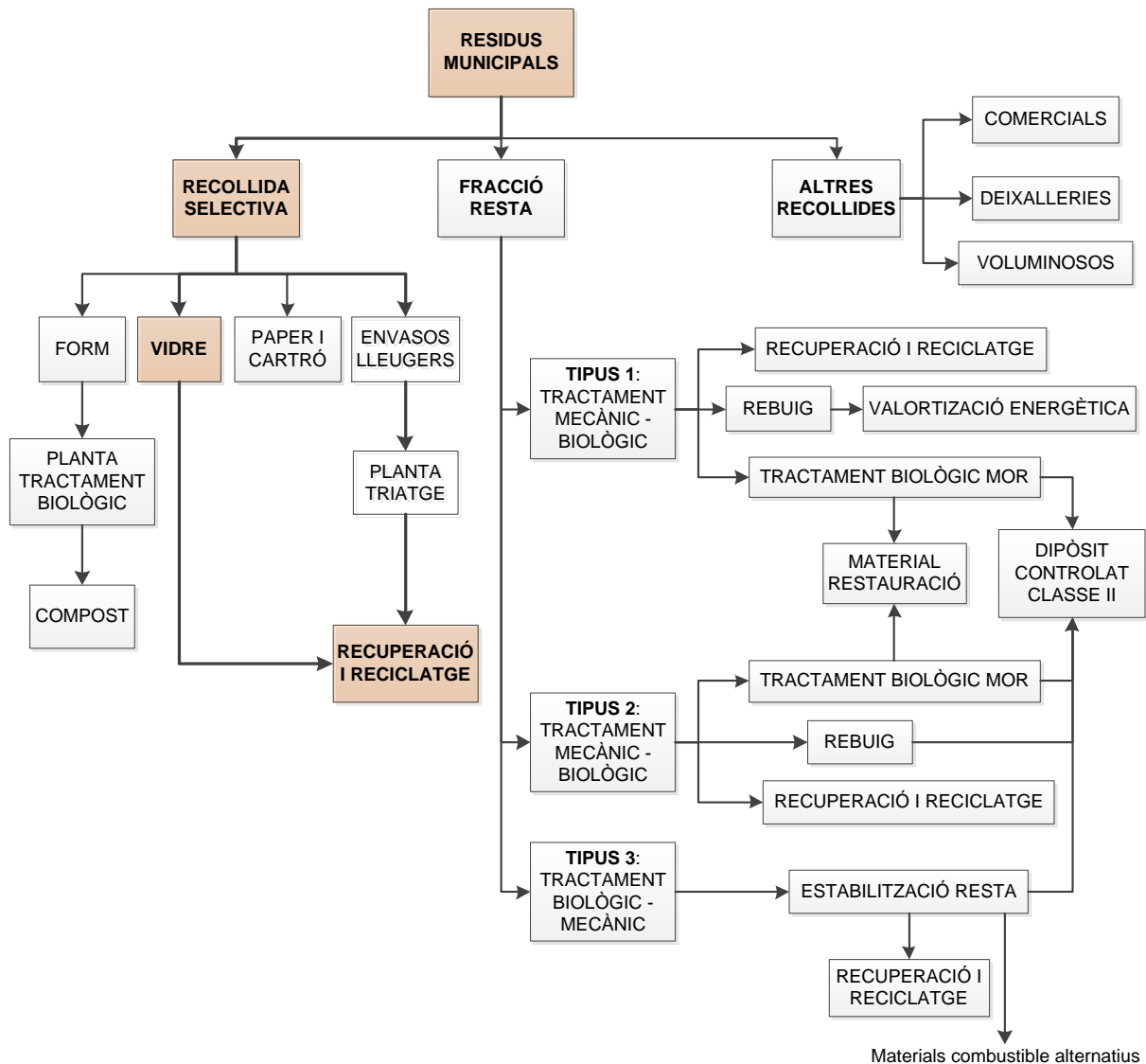


Figura 37. Esquema de la gestió de residus municipals al municipi de Barcelona

Font: Elaboració pròpia a partir del PROGEMIC 2007 – 2012

Per últim, Ecovidrio remarca que per dur a terme una gestió eficaç dels residus d'envasos que diàriament es generen es requereix la col·laboració i coordinació de diferents agents econòmics. Només d'aquesta manera s'aconsegueix tancar el cycle de vida dels residus d'envasos des del disseny i fabricació de l'envàs fins a la seva transformació en una nova matèria prima gràcies al reciclatge.



8.3. Tractament de residus d'envasos

Segons una nota de premsa publicada el 26 de març de 2012 per la FEVE, el vidre és un clar exemple a seguir en l'estratègia de la Comissió Europea de convertir l'economia de la Unió Europea en una més eficient en quant als recursos on el reciclatge és el factor clau per la reducció de residus i on els residus es consideren com un recurs valuós. Això és degut a que el vidre és 100% reciclable infinites vegades en un sistema de circuit tancat, els envasos de vidre recollits i reciclats correctament es converteixen en nous envasos, estalviant energia i matèries primes, i emetent menys quantitat de CO₂.

En els següents apartats es descriuen els dos mètodes de tractar els residus d'envasos de vidre, el reciclatge i la reutilització.

8.3.1. Reciclatge dels envasos vidre

Com s'ha comentat, el vidre és un material inert i 100% reciclable sempre que no estigui contaminat, per tant, pot considerar-se com un material compatible amb la protecció del medi ambient.

A Espanya, en els darrers anys el reciclatge de vidre ha anat augmentant fins a situar-se a l'any 2009 en un 56,6% (veure *Figura 38*).

Taula 14. Evolució del percentatge de reciclatge d'envasos de vidre a Espanya

Any	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Reciclatge vidre (%)	31,3	32,5	36,3	38,2	41,1	44,4	50,6	55,8	60	56,6

Font: Elaboració pròpia a partir de les dades de l'Eurostat

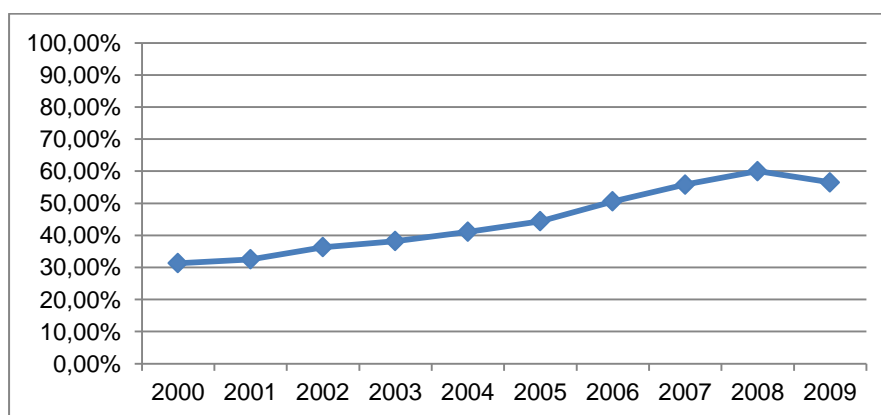


Figura 38. Evolució del percentatge de reciclatge d'envasos de vidre a Espanya

Font: Elaboració pròpia a partir de les dades de l'Eurostat



L'informe de Guía de Mejores Técnicas Disponibles en España del Sector de la Fabricación de Vidrio afirma que la proporció del vidre que es pot introduir en els forns de fusió depèn en gran mesura del subsector. Les possibilitats d'aprofitament del vidre reciclat passen per l'existència de procediments i circuits adequats de recuperació del vidre, circuits actualment gestionats per ECOVIDRIO.

A més, l'informe puntualitza que la introducció de la separació del vidre per colors en l'actual sistema de recollida i tractament permetria disposar de vidre triturat per colors en funció de les necessitats de producció, el que implicaria la reducció de la quantitat de colorant en massa necessària per obtenir el color final desitjat, i en el cas del vidre blanc, a augmentar la quantitat de vidre triturat disponible al no estar barrejat amb vidre d'altres colors.

També és important destacar la situació del Japó respecte als envasos de vidre, on promouen el denominat "vidre ecològic". Aquest és un vidre que es fabrica amb vidre reciclat barrejat de colors. Funcionalment s'obté un envàs idèntic que permet assolir elevades taxes de reciclatge, malgrat que cal obtenir una acceptació per part de la ciutadania.

Beneficis del reciclatge del vidre

El reciclatge dels envasos de vidre presenta un seguit de beneficis que permeten reduir els impactes ambientals produïts en el procés de fabricació.

En primer lloc, el reciclatge d'ampolles de vidre permet disminuir l'extracció de matèria prima per a la fabricació de nous envasos, pel fet d'utilitzar el vidre triturat com a matèria prima secundària. El vidre al ser 100% reciclable permet, a partir d'un envàs utilitzat, fabricar un altre envàs de vidre de les mateixes característiques sense perdre les qualitats en el procés de fabricació i aprofitant tot el material, encara que també es necessari afegir matèria prima en la fabricació de l'ampolla de vidre. Per tant, en el cas de les ampolles estudiades en el present projecte, el vidre triturat d'una ampolla s'aprofita íntegrament per fabricar dues ampolles de vidre ja que el 50% procedeix de matèria prima.

Així doncs, el procés de reciclatge d'envasos de vidre es pot repetir indefinidament, de manera que el seu reciclatge es respectuós amb el medi ambient permeten reduir les erosions produïdes en la cerca i extracció de matèries primes, fins al punt que per cada tona de vidre reciclat s'estalvien 1.200 kg de matèries primes.

A més, el vidre triturat procedent del reciclatge té la mateixa composició dels vidres a fondre i la seva utilització permet una considerable reducció del consum energètic ja que elimina el



cost associat a les reaccions químiques involucrades en el procés de fusió, és a dir, que les reaccions químiques ja s'han realitzat i la seva massa és un 20% menor que la de les matèries primes equivalents. Cal afegir que l'ús del vidre triturat actua com a catalitzador, accelerant la reacció entre els vitrificants i fundents, fet que implica que la calor de reacció i latent de fusió siguin nul·les, reduint-se alhora les emissions a l'atmosfera.

Per tant, cada 10% adicional de vidre triturat produeix una reducció del 2,5% - 3% en el consum d'energia del forn.

Cal remarcar que, segons infoecologia, si durant la fabricació de vidre s'utilitza la meitat de vidre reciclat i l'altra meitat de matèria prima, s'estalvia el 50% de l'aigua que normalment es necessita i es redueix en un 20% la contaminació de l'aire. La reducció significativa de les emissions de CO₂, SO_x, NO_x i partícules són degudes a dos aspectes. En primer lloc, l'ús de vidre triturat permet un menor consum de combustible i unes menors temperatures de fusió dins el forn, reduint-se les emissions derivades de la utilització dels combustibles fòssils. En segon lloc, el fet de substituir els carbonats i sulfats que constitueixen la matèria prima, s'eviten les corresponents reaccions de descarbonatació i desulfatació.

Procés de reciclatge del vidre

Un cop els residus d'envasos de vidre s'han recollit selectivament, es transporten a la planta de tractament i s'acaben reciclant al 100%. Tot el vidre és aprofitable sense que perdi cap de les seves qualitats.

Les plantes de tractament de residus d'envasos de vidre, en primer lloc, eliminen i netegen les impureses que contenen els residus recollits. El vidre destinat al reciclatge ha de passar per una separació prèvia per colors, fet que permet obtenir nous envasos de vidre de bona qualitat. El vidre recuperat i inclòs com a matèria prima per a la fabricació d'envasos ha d'estar lliure d'impureses i net. Per aquest motiu, és important que en la recollida de residus d'envasos de vidre en origen, el tap estigui separat de l'envàs.

En les plantes de tractament s'obté el vidre triturat, matèria prima secundària amb la qual es fabriquen nous envasos de vidre. Cal destacar que l'únic vidre destinat al reciclatge és el procedent del vidre recuperat del flux de residus de sòlids urbans. El vidre és el material idoni per al procés de reciclatge ja que amb 1 kg de vidre recuperat es pot obtenir 1 kg de vidre útil per la fabricació de nous envasos, de tal manera que el procés de reciclatge del vidre es pot repetir moltes vegades sense afectar les propietats del material.



8.3.2. Reutilització dels envasos de vidre

L'actual normativa dictamina que la reutilització és la primera prioritat del tractament de residus. L'objectiu és reduir l'impacte ambiental provocat per la producció industrial recuperant els envasos de vidre buits per la posterior neteja d'aquests. Els envasos recuperats es netegen en rentadores d'ampolles, i posteriorment s'envasen per tornar a ser posats al mercat.

Les ampolles destinades a ser reutilitzades tenen major gruix i pes que les que no estan elaborades per aquest fi. Els envasos reutilitzables han de ser resistents a la pressió, en cas contrari podrien explotar en el procés de neteja.

El preu de la maquinaria de neteja de les ampolles de vidre no acostuma a baixar dels 100.000 euros. Com s'ha citat al punt 7 de la memòria, un exemple es troba a l'empresa Maria Nutó S.A. que va haver de realitzar una inversió de 5 milions d'euros per adquirir la maquinaria de neteja d'envasos, en aquest cas d'ampolles de vi i cava. Cal dir que aquesta empresa tracta aproximadament 14 milions d'ampolles de diferents procedències europees, que posteriorment són venudes arreu d'Europa, amb la qual cosa els ha permès amortitzar la inversió inicial.

Malgrat això, també hi ha màquines de rentat d'ampolles de mides i costos més reduïts, encara que no totes són capaces d'extreure els adhesius de certes ampolles, al no ser possible la seva extracció amb aigua calenta.

Aquest tipus de maquinaria presenta un punt crític ja que l'estalvi energètic representa un problema important de les instal·lacions industrials, en quant als consums d'aigua, vapor i sosa.

8.4. Finançament del SIG de residus d'envasos

A l'AMB les principals fonts de finançament de la gestió dels residus són la TMTR i els ingressos obtinguts en virtut de la "Ley 11/1997" per a la valorització d'envasos. Aquesta llei finança també les recollides segregades de les fraccions de vidre, paper-cartró i envasos lleugers, i es vehicula mitjançant convenis entre ARC i les societats Ecoembes i Ecovidrio, amb la participació de les entitats locals.

Ecovidrio es finança amb les aportacions que realitzen les empreses envasadores per cada envàs de vidre que posen al mercat nacional. Ecovidrio al ser una associació sense ànim de



lucre, no reparteix els beneficis sinó que destina íntegrament tots els ingressos a finançar la recollida selectiva de residus d'envasos de vidre i a col·laborar activament en la posada en marxa de campanyes d'informació i sensibilització ciutadana.

Per tant, les empreses adherides a Ecovidrio han d'abonar una quantitat, idèntica per tots els territoris d'Espanya, per cada envàs posat al mercat. Aquest import és el que s'anomena "Cotització de Punt Verd". A més, aquestes empreses, a principis d'any han de completar una Fitxa de Declaració d'Envasos on detallen tots els envasos posats al mercat. Aquesta fitxa és utilitzada per calcular la contribució de cadascuna de les empreses adherides al SIG, així com per la realització d'estadístiques i estudis.

A partir de l'any 2011 Ecovidrio ha modificat les tarifes referides al envasos de vidre, hi ha una part deguda al pes del envasos i una altra a les unitats d'envasos que s'han posat al mercat. Les tarifes dels productes envasats amb vidre es detallen a la següent taula:

Taula 15. Tarifes del "Punt Verd" per envasos de vidre posats al mercat

Envàs de vidre	Any 2010	Any 2011 - 2012
	€/ unitat	€/ kg + €/ unitat
≤ 125 ml	0,00469	0,0028 €/unitat + 0,0197 €/kg
> 125 ml i ≤ 250 ml	0,0049	
> 250 ml i ≤ 500 ml	0,00715	
> 500 ml i ≤ 700 ml	0,01248	
> 700 ml i ≤ 1.000 ml	0,01248	
> 1.000 ml	0,038	

Font: Elaboració pròpia a partir de les dades d'Ecovidrio

Cal puntualitzar que tant sols han de pagar el "Punt Verd" els envasos no retornables, és a dir, aquells que tenen com a destí el reciclatge. Els envasos retornables no cotitzen aquestes tarifes ni porten el logotip de "Punt Verd" perquè el propi envasador o distribuïdor ja se'n fa càrrec de la seva recollida i tenen com a destí la reutilització.

Les ampolles de vidre retornables tenen una vida mitja de 10 anys, tenen un cicle d'unes 3,7 voltes cada any i el seu pes és superior al dels envasos no retornables ja que han de ser més resistents.

Per a la tarifació dels envasos de vidre, cal tenir en compte cadascun dels elements que componen l'envàs, el tap, l'etiqueta, etc. Per tant, a la tarifa del vidre s'han de sumar les tarifes referents als altres materials amb que s'han fabricat l'envàs.



Malgrat això, els envasos formats per dos o més materials que en origen estan separats però que al formar l'envàs no es poden separar fàcilment, tan sols es cotitza pel material majoritari. Les tarifes de "Punt Verd" per a la resta de materials es detallen a la *Taula 16*.

Taula 16. Tarifes del "Punt Verd" segons material

Tarifa Punt Verd	Any 2010	Any 2011 - 2012
Material	€ / kg	
Acer	0,085	0,085
Alumini	0,102	0,102
PET i HDPE (cos rígid i bossa UNE)	0,377	0,377
HDPE flexible, LDPE, Biodegradable i altres plàstics	0,472	0,472
Cartró per begudes i aliments (envàs bric)	0,323	0,323
Paper i cartró	0,068	0,068
Ceràmica	0,02	0,02
Fusta i suro	0,021	0,021
Altres materials	0,472	0,472

Font: Elaboració pròpia a partir de les dades d'Ecoembes

8.5. Adjudicacions d'Ecovidrio a Catalunya

Adjudicacions de les plantes de tractament de vidre

Les plantes de tractament de vidre reben i gestionen els residus d'envasos de vidre procedents dels contenidors distribuïts pels municipis. L'adjudicació d'aquesta gestió a les diferents plantes de reciclatge de vidre es realitza per concurs públic.

A Catalunya Ecovidrio ha adjudicat els residus d'envasos de vidre a tres plantes de tractament: Daniel Rosas S.A. ubicada al Prat de Llobregat, Santos Jorge S.A. ubicada a Mollet del Vallès i Recuperadora de vidrio de Barcelona ubicada a Castellbisbal.

Taula 17. Adjudicacions de les plantes de tractament del vidre recuperat

Planta de tractament	Ubicació
DANIEL ROSAS, S.A.	Prat de Llobregat (Barcelona)
SANTOS JORGE, S.A.	Mollet del Vallès (Barcelona)
REVIBASA	Castellbisbal (Barcelona)

Font: Elaboració a partir d'Ecovidrio



Adjudicacions de les fàbriques d'envasos de vidre

Un cop els residus d'envasos de vidre han estat netejats d'impureses i triturats adequadament, aquest ja està en disposició de ser venut a les fàbriques de vidre per poder fabricar nous productes de vidre.

La venda del vidre triturat es realitza a través d'un sistema de subhasta pública. A Catalunya, les fàbriques de vidre adjudicataries del vidre triturat són: CASTELLAR VIDRIO SA ubicada a Castellar del Vallès (Barcelona), SAINT GOBAIN MONTBLANC SAU ubicada a Montblanc (Tarragona) i VIDRIERÍA SL ubicada a Barcelona (Barcelona).

Taula 18. Adjudicacions de les fàbriques d'envasos de vidre

Fàbriques de vidre	Ubicació
CASTELLAR VIDRIO, S.A.	Castellar del Vallès (Barcelona)
SAINT GOBAIN MONTBLANC, S.A.U.	Montblanc (Tarragona)
VIDRIERIA ROVIRA, S.L.	Barcelona (Barcelona)

Font: Elaboració a partir d'Ecovidrio

8.6. Anàlisi de països europeus amb el model SIG implantat

A continuació s'analitzen les taxes de recuperació i reciclatge d'envasos metàl·lics, de vidre i de plàstic de tres països de la Unió Europea: Espanya, França i Regne Unit.

Les taxes de recuperació mostren la quantitat d'envasos utilitzats que s'aconsegueixen recollir respecte a la totalitat posada al mercat. En canvi, les taxes de reciclatge fan referència a la proporció d'envasos que es destina a reciclatge.

Per tant, si les taxes de recuperació i reciclatge són iguals, significa que la totalitat del que es recupera es destina a reciclatge. En canvi, si la taxa de recuperació és superior a la de reciclatge, vol dir que una part dels envasos recuperats es destinen a valorització material (obtenció d'energia aprofitant el poder calorífic dels envasos) o una altra finalitat que no és el reciclatge.

S'ha dut a terme aquest estudi per avaluar l'evolució de les taxes de recuperació i reciclatge en els països que tenen implantat un SIG, i al mateix temps realitzar una posterior comparació amb altres països de la Unió Europea que ja han implantat un SDDR com a model de gestió de residus d'envasos amb anterioritat.



Espanya

A la *Figura 39* s'observa que a Espanya ha augmentat la taxa de recuperació dels envasos de vidre, de plàstic i metàl·lics en els darrers anys. En el cas dels envasos de vidre la taxa ha passat del 31,3% a l'any 2000 al 56,5% l'any 2009. Malgrat això, no sembla dur una tendència creixent a partir del 2008 ja que en aquest any va arribar al màxim amb una recuperació del 60%, reduint-se a l'any següent.

Taula 19. Evolució de la taxa de recuperació d'envasos a Espanya

RECUPERACIÓ	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Envasos vidre	31,30%	32,50%	36,30%	38,20%	41,10%	44,40%	50,60%	55,80%	60,00%	56,50%
Envasos plàstic	28,10%	31,60%	33,50%	34,40%	35,10%	34,10%	39,70%	38,10%	40,00%	43,70%
Envasos metàl·lics	35,60%	40,00%	40,70%	46,90%	57,60%	61,10%	63,30%	63,60%	69,30%	70,60%

Font: Elaboració pròpia a partir de les dades publicades per Eurostat

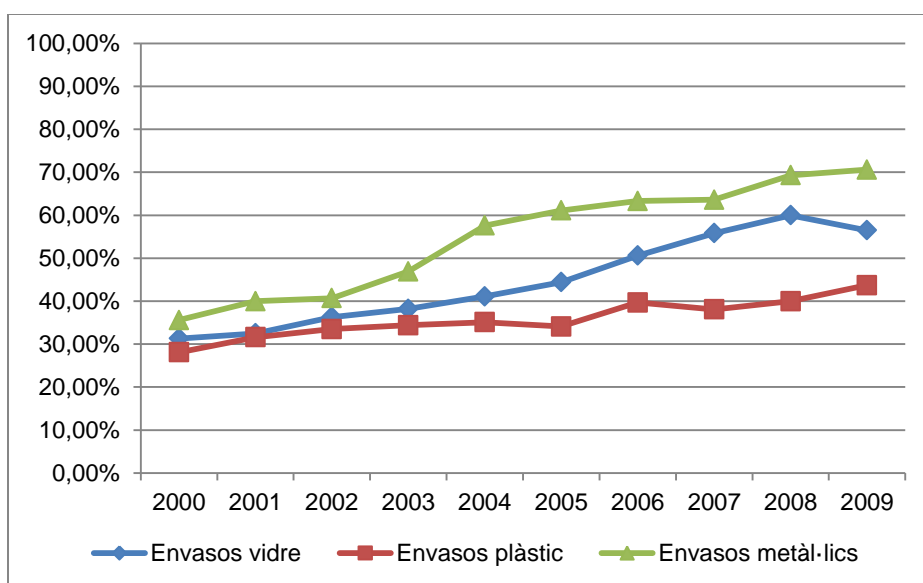


Figura 39. Evolució de la taxa de recuperació d'envasos a Espanya

Font: Elaboració pròpia a partir de les dades publicades per Eurostat

Actualment a Espanya la taxa de reciclatge d'envasos de vidre no arriba al 60%, sent el reciclatge dels envasos metàl·lics la més elevada amb un 70,6% (veure *Figura 40*). També s'observa que les taxes de recuperació i reciclatge dels envasos de vidre són iguals, per tant, la totalitat d'aquests es destina a reciclatge.



Taula 20. Evolució de la taxa de reciclatge d'envasos a Espanya

RECICLATGE	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Envasos vidre	31,30%	32,50%	36,30%	38,20%	41,10%	44,40%	50,60%	55,80%	60,00%	56,50%
Envasos plàstic	17,20%	17,80%	19,60%	19,90%	20,10%	20,70%	22,40%	23,30%	24,40%	26,60%
Envasos metàl·lics	33,90%	38,40%	39,10%	45,30%	56,00%	59,70%	62,30%	62,80%	67,80%	70,60%

Font: Elaboració pròpia a partir de les dades publicades per Eurostat

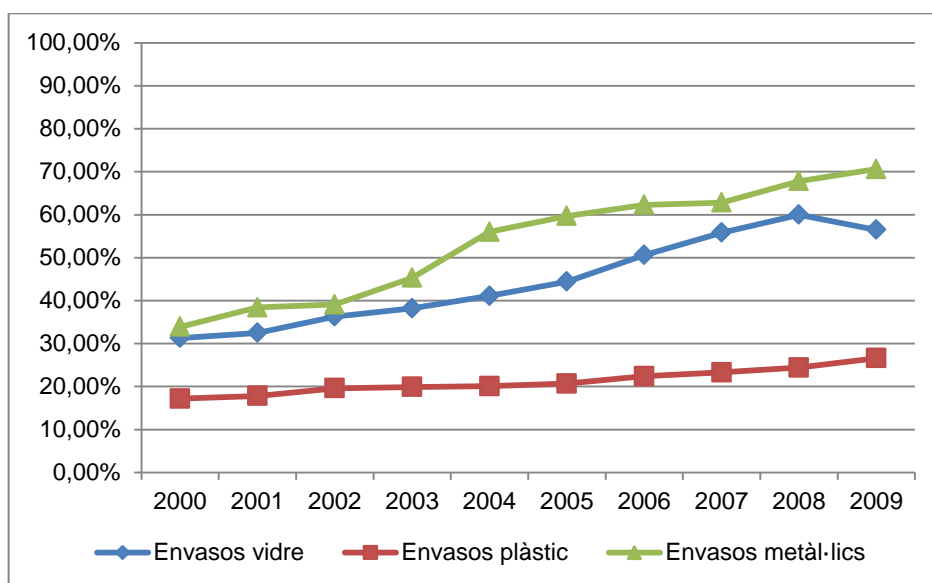


Figura 40. Evolució de la taxa de reciclatge d'envasos a Espanya

Font: Elaboració pròpia a partir de les dades publicades per Eurostat

França

La taxa de recuperació dels tres tipus d'envasos analitzats segueix una tendència creixent encara que amb una major estabilitat, ja que a l'any 2000 a França es recuperaven entre el 45 i el 50% dels envasos, situant-se actualment entre el 58% i el 68% (veure Figura 41).

Taula 21. Evolució de la taxa de recuperació d'envasos a França

RECUPERACIÓ	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Envasos vidre	49,70%	51,40%	52,50%	56,80%	58,70%	59,70%	59,50%	61,60%	62,70%	68,10%
Envasos plàstic	44,30%	46,60%	51,10%	49,80%	52,80%	53,70%	52,10%	53,40%	57,00%	58,10%
Envasos metàl·lics	49,90%	52,50%	53,80%	57,80%	53,90%	57,70%	66,20%	65,20%	60,90%	65,00%

Font: Elaboració pròpia a partir de les dades publicades per Eurostat



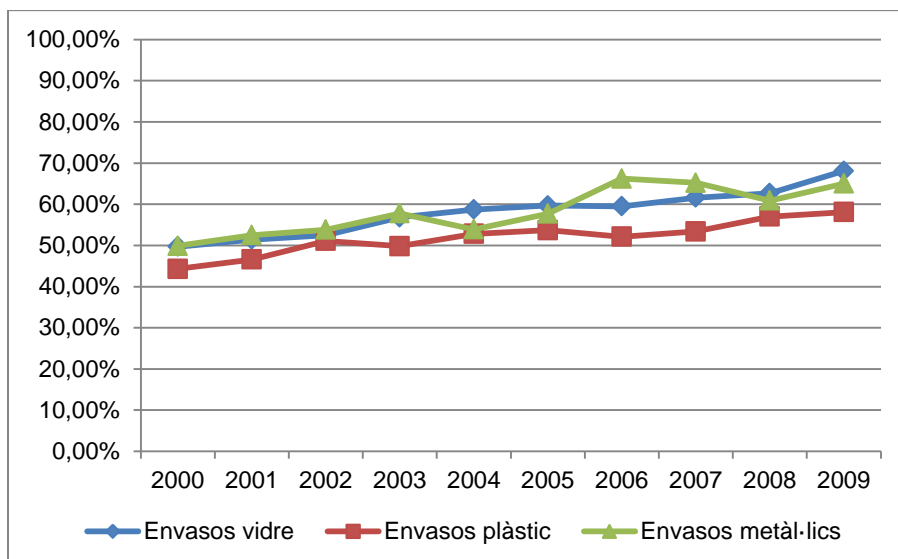


Figura 41. Evolució de la taxa de recuperació d'envasos a França
 Font: Elaboració pròpia a partir de les dades publicades per Eurostat

Taula 22. Evolució de la taxa de reciclatge d'envasos a França

RECICLATGE	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Envasos vidre	49,70%	51,40%	52,50%	56,80%	58,70%	59,70%	59,50%	61,60%	62,70%	68,10%
Envasos plàstic	11,20%	13,60%	15,20%	16,10%	17,50%	19,00%	19,00%	21,10%	22,50%	25,00%
Envasos metàl·lics	49,20%	51,80%	53,00%	56,90%	53,00%	56,80%	65,20%	64,40%	60,20%	64,30%

Font: Elaboració pròpia a partir de les dades publicades per Eurostat

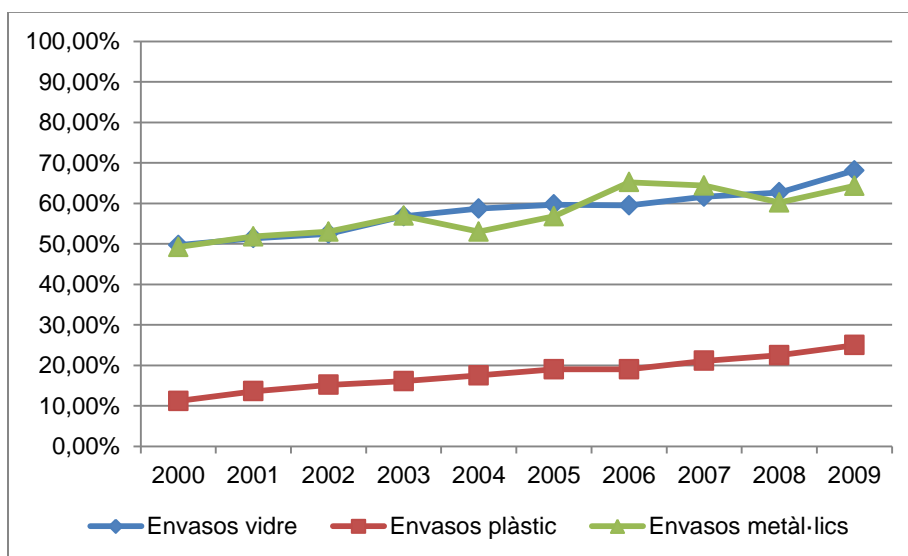


Figura 42. Evolució de la taxa de reciclatge d'envasos a França
 Font: Elaboració pròpia a partir de les dades publicades per Eurostat



Respecte a la taxa de reciclatge, a la *Figura 42* s'observa clarament que la taxa de reciclatge crítica, en comparació amb els envasos metàl·lics i de vidre, es troba en els envasos de plàstic ja que, actualment a França tant sols es recicla el 25%. Cal dir que aquest fet succeeix en els tres països analitzats. En el cas de França, la taxa de reciclatge dels envasos de vidre és del 68,10%, significament superior que en el cas d'Espanya.

Regne Unit

El Regne Unit presenta la taxa de recuperació d'envasos metàl·lics i de plàstic més reduïda dels tres països analitzats amb un 54,90% i un 32,90%, respectivament. A la *Figura 43* s'observa que entre l'any 2001 i 2003 la taxa de recuperació dels envasos de vidre va arribar a situar-se en uns màxims entre el 64% i el 67,5%. Malgrat això, l'any 2004 va patir una forta davallada, patint un lleu augment any rere any.

Taula 23. Evolució de la taxa de recuperació d'envasos al Regne Unit

RECUPERACIÓ	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Envasos vidre	38,60%	64,80%	64,10%	67,50%	43,70%	52,50%	51,40%	55,20%	61,30%	61,70%
Envasos plàstic	27,60%	28,30%	34,10%	33,00%	33,30%	35,30%	31,10%	31,50%	31,50%	32,90%
Envasos metàl·lics	41,60%	35,30%	39,30%	41,40%	42,10%	47,40%	53,10%	52,00%	56,90%	54,90%

Font: Elaboració pròpia a partir de les dades publicades per Eurostat

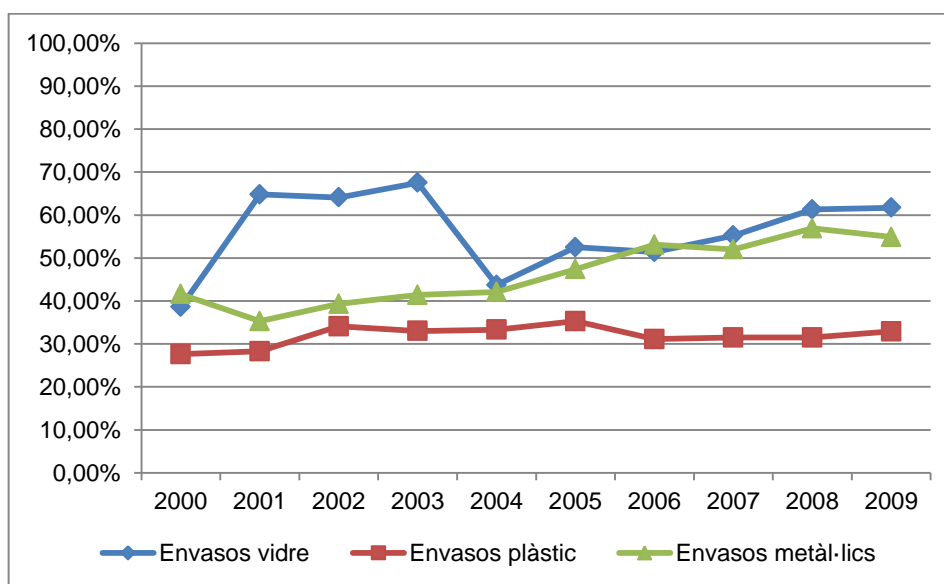


Figura 43. Evolució de la taxa de recuperació d'envasos al Regne Unit

Font: Elaboració pròpia a partir de les dades publicades per Eurostat



Com en el cas d'Espanya i França, els envasos de plàstic són els que tenen una taxa de reciclatge inferior. Però, novament el reciclatge dels envasos de vidre es troba per sobre de la situació d'Espanya.

Taula 24. Evolució de la taxa de reciclatge d'envasos al Regne Unit

RECICLATGE	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Envasos vidre	38,60%	34,80%	34,10%	37,50%	43,70%	52,50%	51,40%	55,20%	61,30%	61,70%
Envasos plàstic	15,10%	16,10%	19,00%	17,90%	18,70%	21,80%	22,00%	22,50%	23,70%	24,10%
Envasos metàl·lics	41,60%	35,30%	39,30%	41,40%	42,10%	47,40%	53,10%	52,00%	56,90%	54,90%

Font: Elaboració pròpia a partir de les dades publicades per Eurostat

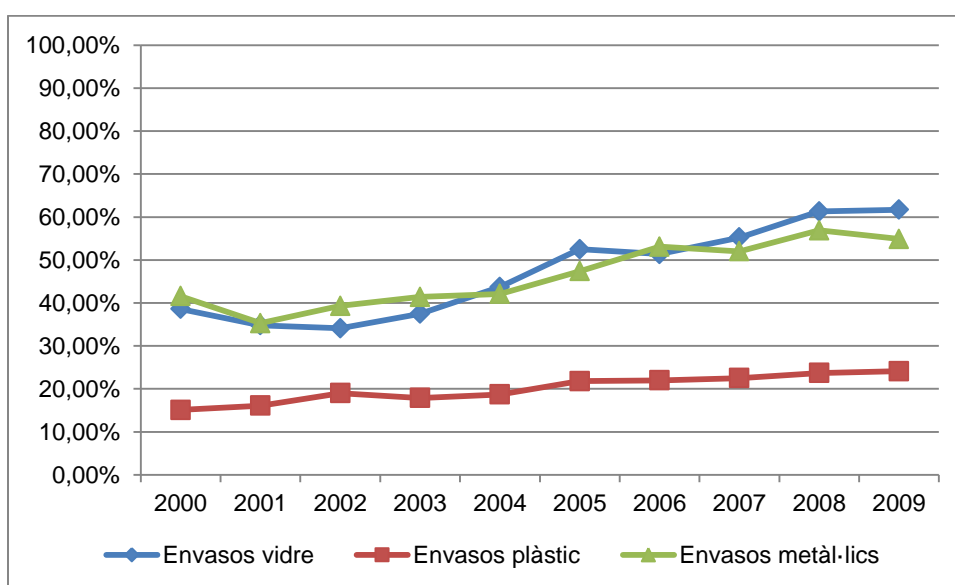


Figura 44. Evolució de la taxa de reciclatge d'envasos al Regne Unit

Font: Elaboració pròpia a partir de les dades publicades per Eurostat

Conclusions

- Dels països analitzats que tenen un SIG implantat, les taxes màximes de recuperació i reciclatge d'envasos de vidre es donen a França amb un 68,1%.
- El menor reciclatge que s'obté és el dels envasos de plàstic, obtenint-se la major taxa a Espanya amb un 26,6%.
- En general, les taxes de recuperació de tots els envasos segueix una tendència positiva, encara que sembla que tendeix a estabilitzar-se en els darrers anys.



8.7. Estudi de la RS de vidre al municipi de Barcelona a l'any 2010

S'ha analitzat l'índex de recollida selectiva dels envasos de vidre al municipi de Barcelona a l'any 2010, tenint en compte també els fluxos secundaris produïts. La finalitat és obtenir les taxes tant de recollida dels envasos de vidre al contenidor verd com la taxa de recollida no selectiva d'aquest tipus d'envasos, i a partir d'aquí poder fer un estudi exhaustiu del model SIG i SDDR.

De l'estudi del Centre Ciutadà per a la Minimització i el Reciclatge de Residus s'observa que, de la composició de la generació de residus a Catalunya, el 7% correspon al vidre (veure *Figura 45*). La composició dels residus de la brossa domèstica ha variat en les darreres dècades, reduint-se la proporció de matèria orgànica i incrementant-se la quantitat d'envasos, embolcalls i paquets. Als anys setanta la matèria orgànica representava més d'un 80% del volum total dels residus, no hi havia envasos d'un sol ús i es reutilitzaven els envasos. Actualment, la situació és ben diferent, la matèria orgànica ha passat a representar el 36%, els envasos lleugers un 12% i el vidre un 7% del volum total dels residus.

Taula 25. Composició de la generació de residus a Catalunya

BOSSA TIPUS	
FORM + FV	36%
Paper i Cartró	18%
Vidre	7%
Envasos lleugers	12%
Altres	27%
TOTAL	100%

Font: Elaboració pròpia a partir de l'informe del Centre Ciutadà per a la Minimització i el Reciclatge de Residus

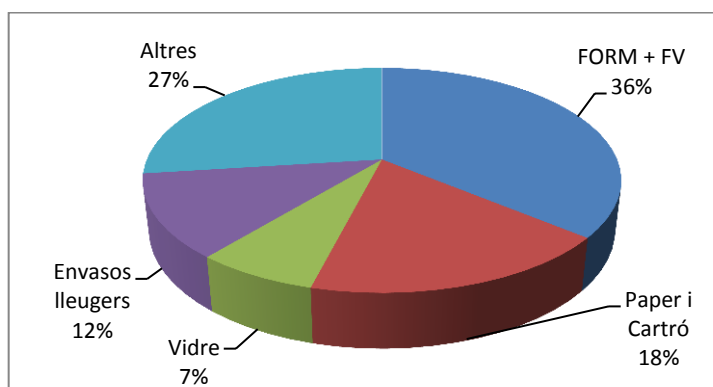


Figura 45. Composició de la generació de residus a Catalunya

Font: Elaboració pròpia a partir de l'informe del Centre Ciutadà per a la Minimització i el Reciclatge de Residus



Analitzant les dades ambientals de l'any 2010 publicades per l'AMB, a la *Figura 46* es pot observar que no s'assoleixen els objectius de valorització material del PROGREMIC en cap tipus de fracció. No obstant, de la fracció d'ERE es va aconseguir arribar a gairebé el 96% de l'objectiu fixat (veure *Taula 26*).

Taula 26. Indicadors PMGRM 2009-2016 i PROGREMIC 2007-2012 de l'any 2010

Fracció	Objectiu PROGREMIC	Tones generades	Valorització	% valoritzat	Assoliment objectius
Vidre	75%	110.404	53.736	48,67%	64,9%
Paper i cartró	75%	283.897	125.109	44,07%	58,8%
Envasos i Residus d'Envasos	25%	189.264	45.247	23,91%	95,6%
Matèria orgànica	55%	567.793	151.253	26,64%	48,4%
Altres	25%	425.845	92.931	21,82%	87,3%
Total Valorització Material	48%	1.577.203	468.278	29,69%	61,9%
Tractament RESTA	100%	990.155	460.169	46,47%	46,47%

Font: Elaboració a partir de les dades ambientals 2010 de l'AMB

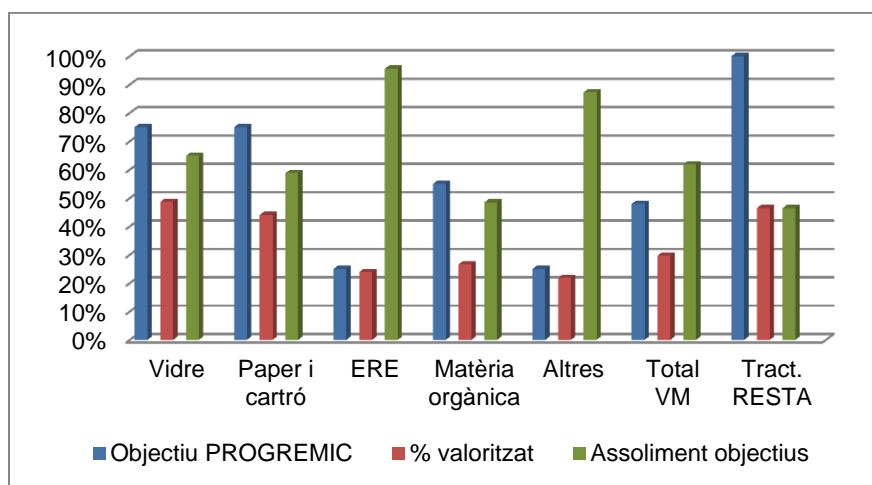


Figura 46. Indicadors PMGRM 2009-2016 vs PROGREMIC 2007-2012 de l'any 2010

Font: Elaboració pròpia a partir de les dades ambientals 2010 de l'AMB

Segons dades de l'AMB, a l'any 2010 es van generar un total de 840.553 tones de residus al municipi de Barcelona de les quals, tenint en compte l'estudi de la bossa tipus a Catalunya on el 7% correspon al vidre, 58.839 tones corresponen a residus de vidre. A més, es van recollir selectivament 32.343 tones de vidre, dels quals 32.338 corresponen a vidre domiciliària (envasos consumits a les llars), i la resta a vidre recuperat en deixalleries. Cal



puntualitzar que al municipi de Barcelona no es recull vidre porta a porta. A la *Taula 27* s'ha realitzat una taula resum de les dades de generació i recollida selectiva dels envasos de vidre, valors utilitzats pel posterior estudi del SIG i SDDR.

Taula 27. Resum de les taxes de generació i recollida selectiva

MUNICIPI DE BARCELONA 2010	t	Índex	kg / hab-d	kg / hab-any
Generació residus vidre	58.839	7%	0,10	36,34
Total Residus Municipals generats	840.552		1,42	519,07
Vidre domiciliària	32.338	54,96%		19,97
Vidre Porta a Porta	0			0,00
Vidre deixalleria	5,31	0,01%		0,00
Total Recollida Selectiva de vidre	32.343	54,97%	0,05	19,97
Total Recollida Selectiva	327.217	38,93%	0,55	202,07

Font: Elaboració pròpia a partir de les dades de l'AMB

El total de recollida de la fracció resta a tota l'AMB va ser de 990.155 tones, de les quals 513.335 tones corresponent al municipi de Barcelona, és a dir, un 52% sobre el total. Aquesta dada s'ha calculat per estimar la quantitat d'envasos de vidre recuperats a l'Ecoparc provinent del municipi de Barcelona.

Respecte als fluxos secundaris de l'any 2010, es van recuperar 1.533 tones de vidre als Ecoparc 2 i Ecoparc 3 de les quals, considerant el 52% sobre el total, s'ha estimat que aproximadament es van recuperar unes 795 tones al municipi de Barcelona.

8.8. Conclusions necessàries per l'estudi pràctic

- 1) Aproximadament el 55% dels residus de vidre generats al municipi de Barcelona es recull selectivament en els contenidors verds ubicats als carrers. El 45% restant acaba dipositats en altres contenidors o papereres.
- 2) S'estima que a l'Ecoparc 2 i 3 es van recuperar 795 tones de vidre del municipi de Barcelona. Per tant, s'ha determinat que tant sols es recupera el 3% dels envasos de vidre que no es recull selectivament.
- 3) Durant l'any 2010 cada habitant del municipi de Barcelona va dipositar uns 20kg de vidre en els contenidors verds.



9. ESTUDI DEL MODEL DE GESTIÓ DE RESIDUS SDDR

9.1. Proposta de Retorna a Espanya

Retorna és una iniciativa sense ànim de lucre integrada per ONG's ambientals, associacions de consumidors, sindicats i la indústria del reciclat (veure *Figura 47*). El seu objectiu és promoure la reutilització i reduir el màxim possible la generació de residus, millorant l'actual SIG amb el qual, segons Retorna, es recicla poc i malament.



Imatge 47. Organitzacions que impulsen el projecte de Retorna

Font: Retorna

Retorna proposa un SDDR paral·lel a l'actual SIG, destinat als envasos de begudes. D'aquesta manera, els sistemes integrats haurien de seguir gestionant els envasos que no estan inclosos en el SDDR, com són llaunes de conserves, licors, vins, etc. En la seva proposta els productors, ja siguin envasadors, importadors o distribuïdors, paguen una taxa a un operador, encarregat de gestionar el sistema, per cada envàs que posen al mercat.

Els comerços com supermercats, botigues, benzineres i altres establiments, compren els productes envasats als productors, pagant el preu del producte més el dipòsit per cada envàs. A la vegada cobren als consumidors per l'envàs a l'hora de la compra, i tornen el seu import quan aquests el tornen. Així doncs, els consumidors compren el producte envasat i paguen el dipòsit per cada envàs al comerç. Quan han consumit el producte, si lliuren l'envàs buit en qualsevol comerç, se'ls retorna íntegrament el dipòsit pagat. En el cas que el consumidor no retorni l'envàs, la quantitat associada a dit envàs queda en el circuit i ajuda a finançar el sistema.

L'operador és l'encarregat de retornar als comerços l'import que han pagat als consumidors segons rebi les dades d'aquests, i a més, compensa als agents que intervenen en el sistema. També s'encarrega de gestionar la logística dels envasos, la correcta recuperació dels materials i controlar el flux econòmic entre els diferents agents que hi intervenen. Del control de la transparència de les estadístiques i dades de la gestió de l'operador i de la tasca d'auditar els comptes de tot el sistema s'encarregaria l'Administració Pública.



9.2. Descripció i anàlisi del model SDDR en altres països

La finalitat de la implantació d'un SDDR és recuperar un major número d'envasos que ja han estat consumits, de manera que permeti la seva reutilització o el seu reciclatge per obtenir-ne nous envasos, impulsant l'estratègia de residu zero, remarcant la idea de que "qui contamina, paga".

Alguns països de la Unió Europea, certs territoris de Canadà i algun estat dels EEUU, entre d'altres, ja han implantat el SDDR com a model de gestió dels seus residus d'envasos, encara que cadascun d'ells té un funcionament del sistema propi i afecta a diferents tipus d'envasos.

A continuació s'analitza l'impacte en la recollida i el reciclatge que ha suposat la implantació d'un SDDR en tres països de la Unió Europea: Alemanya, Holanda i Suècia. Amb aquest estudi s'ha volgut comprovar si amb la implantació d'aquest model de gestió de residus d'envasos s'han aconseguit millorar les taxes de recollida i reciclatge per tenir una idea del possible impacte al nostre país.

A la *Taula 28* es mostra el model de gestió de residus d'envasos dels països estudiats i l'any d'implantació del SDDR en aquells que utilitzen aquest sistema.

Taula 28. Model de gestió de residus

País	Model gestió residus	Any implantació SDDR
Alemanya	SDDR d'un sol ús	2003
Holanda	SDDR ampolles grans	2006
Suècia	SDDR llaunes	1994
Espanya	SIG	-
França	SIG	-
Regne Unit	SIG	-

Font: Elaboració pròpia a partir de les dades publicades per Retorna

Alemanya

Alemanya va implantar el model SDDR a l'any 2003 per a envasos d'un sol ús, aquells que un cop consumits passen a ser un residu. A la *Figura 48* s'observa un gran impacte en la implantació del SDDR. La recuperació dels envasos de plàstic va passar d'una taxa del 50,3% a l'any 2002 a una de gairebé del 78% a l'any 2003. A més, en el darrers anys ha continuat augmentant la seva taxa de recuperació fins arribar al 96,8% al 2009.



Cal destacar que la taxa de recuperació dels envasos metàl·lics també ha seguit una tendència creixent encara que a l'any 2000 ja hi havia una taxa del 77,9%, arribant a l'any 2009 a una recuperació del 92,8%.

Malgrat les tendències de recuperació creixents dels envasos de plàstic i metàl·lics, no succeeix el mateix amb els envasos de vidre que han reduït la seva taxa de recuperació del 84,5% al 2000 fins al 82,5% a l'any 2009. No obstant la recuperació dels envasos de vidre s'ha mantingut prou constant.

Taula 29. Evolució de la taxa de recuperació d'envasos a Alemanya

RECUPERACIÓ	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Envasos vidre	84,50%	85,10%	86,20%	85,90%	81,50%	82,60%	82,40%	83,70%	82,20%	82,50%
Envasos plàstic	53,40%	51,80%	50,30%	77,50%	74,10%	74,50%	81,70%	96,30%	96,30%	96,80%
Envasos metàl·lics	77,90%	78,80%	79,50%	82,60%	83,70%	85,50%	90,10%	91,60%	93,30%	92,80%

Font: Elaboració pròpia a partir de les dades publicades per Eurostat

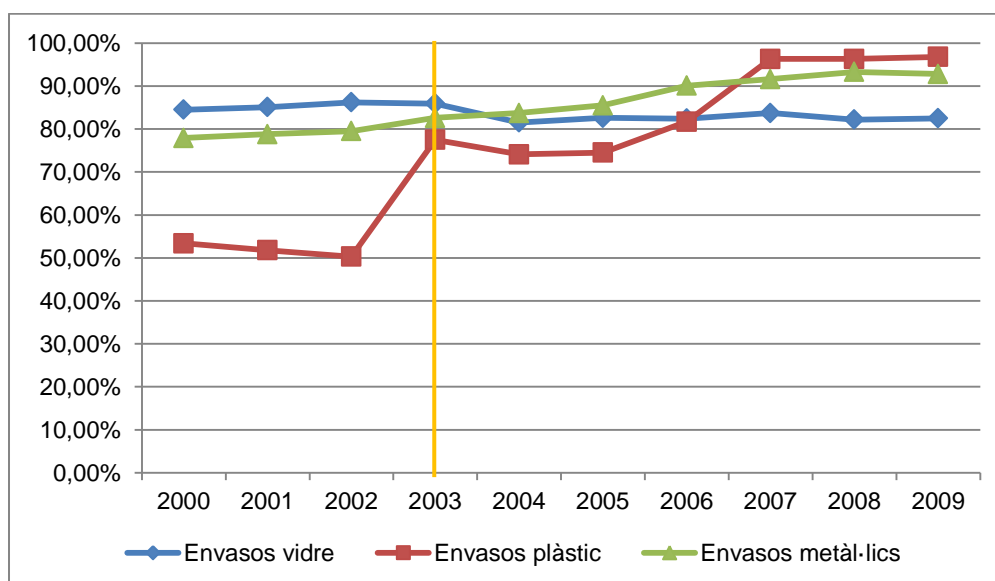


Figura 48. Evolució de la taxa de recuperació d'envasos a Alemanya

Font: Elaboració pròpia a partir de les dades publicades per Eurostat

Respecte a la taxa de reciclatge dels envasos de plàstic a Alemanya, a la *Figura 49* s'observa que no segueix la mateixa tendència creixent que en el cas de la seva recuperació. En aquest cas, la taxa a l'any 2000 era del 53,4% i s'ha anat reduint fins arribar al 48,4% al 2009. Aquest fet és degut a que el SDDR que té implantat Alemanya permet recuperar els envasos per ser reutilitzats en comptes de destinar-se al reciclatge.



En canvi, les taxes de reciclatge dels envasos metàl·lics i de vidre han seguit pràcticament la mateix tendència que la taxa de recuperació, sent els seus valors similars o iguals.

Taula 30. Evolució de la taxa de reciclatge d'envasos a Alemanya

RECICLATGE	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Envasos vidre	84,50%	85,10%	86,20%	85,90%	81,50%	82,60%	82,40%	83,70%	82,20%	82,50%
Envasos plàstic	53,40%	51,80%	49,00%	52,80%	44,40%	39,10%	41,30%	42,70%	47,30%	48,40%
Envasos metàl·lics	77,90%	78,80%	79,50%	81,50%	82,60%	84,50%	88,80%	89,50%	91,70%	91,70%

Font: Elaboració pròpia a partir de les dades publicades per Eurostat

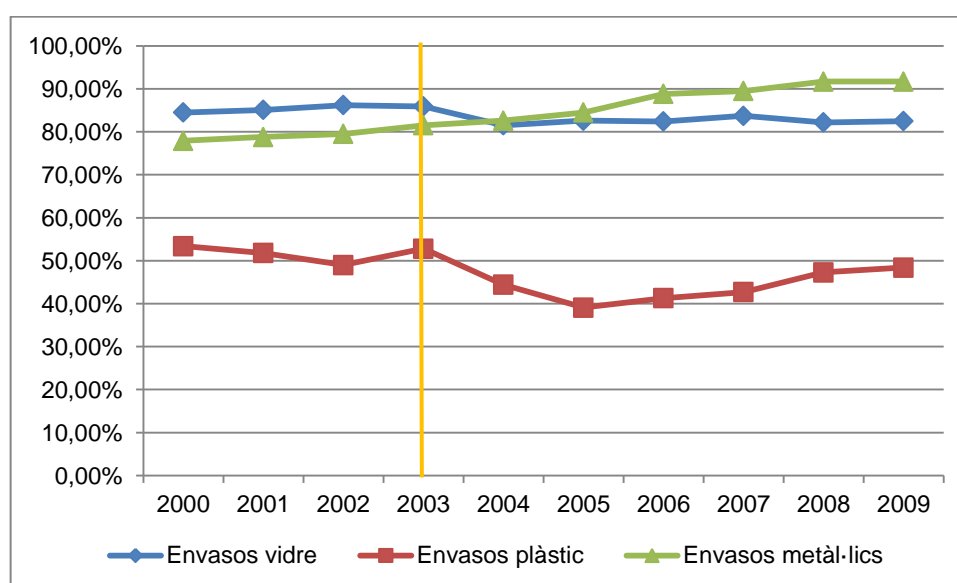


Figura 49. Evolució de la taxa de reciclatge d'envasos a Alemanya

Font: Elaboració pròpia a partir de les dades publicades per Eurostat

Per tant, la implantació d'un SDDR a Alemanya els ha permès millorar en major mesura la taxa de recuperació dels envasos de plàstic, malgrat que la seva taxa de reciclatge s'ha vist lleugerament reduïda a favor de la reutilització d'aquests.

Holanda

Holanda va implantar el SDDR a l'any 2006 per ampolles grans. Tal com s'aprecia a la Figura 50, a l'any 2003 va es va produir un important augment de la taxa de recuperació del envasos de plàstic, patint un lleu descens a l'any 2005.



A partir de la implantació del SDDR a Holanda, la taxa de recuperació del tots els envasos ha anat augmentant lleugerament any rere any. Cal remarcar l'elevada taxa de recuperació dels envasos de plàstic que se situa en el 99,2%.

Taula 31. Evolució de la taxa de recuperació d'envasos a Holanda

RECUPERACIÓ	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Envasos vidre	80,20%	78,10%	78,70%	76,20%	75,80%	77,60%	83,60%	85,70%	87,00%	91,80%
Envasos plàstic	83,20%	39,70%	34,90%	92,00%	95,70%	83,40%	89,80%	93,10%	95,50%	99,20%
Envasos metàl·lics	78,20%	77,70%	79,70%	84,90%	85,90%	83,90%	81,30%	83,30%	86,30%	86,60%

Font: Elaboració pròpia a partir de les dades publicades per Eurostat

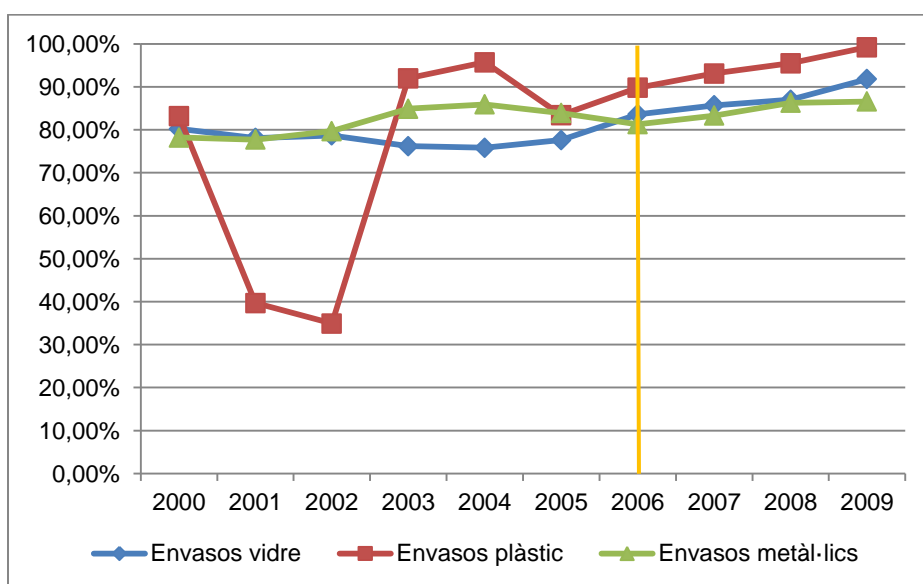


Figura 50. Evolució de la taxa de recuperació d'envasos a Holanda

Font: Elaboració pròpia a partir de les dades publicades per Eurostat

En referència a la taxa de reciclatge a Holanda, l'única que pateix diferències respecte la taxa de recuperació és la dels envasos de plàstic. A la Figura 51 s'observa que a partir de la implantació del SDDR, la taxa de reciclatge ha anat augmentant lleugerament, encara que a l'any 2009 ha arribat tant sols a una taxa de reciclatge del 38,4%.

En el cas dels envasos metàl·lics i de vidre, les taxes de recuperació i reciclatge tenen els valors exactament iguals.



Taula 32. Evolució de la taxa de reciclatge d'envasos a Holanda

RECICLATGE	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Envasos vidre	80,20%	78,10%	78,70%	76,20%	75,80%	77,60%	83,60%	85,70%	87,00%	91,80%
Envasos plàstic	22,90%	20,80%	16,40%	19,90%	19,30%	22,10%	32,50%	33,70%	36,40%	38,40%
Envasos metàl·lics	78,20%	77,70%	79,70%	84,90%	85,90%	83,90%	81,30%	83,30%	86,30%	86,60%

Font: Elaboració pròpia a partir de les dades publicades per Eurostat

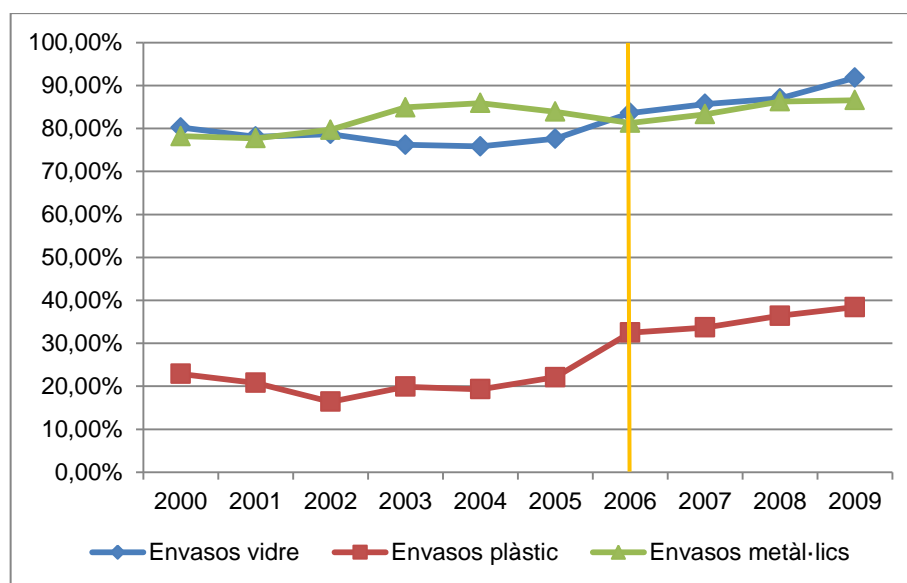


Figura 51. Evolució de la taxa de reciclatge d'envasos a Holanda

Font: Elaboració pròpia a partir de les dades publicades per Eurostat

Suècia

Suècia va implantar un SDDR a l'any 1994, sent un dels primers països europeus en implantar el model de gestió de residus. Per tant, durant tots els anys que s'ha analitzat la taxa de recuperació i reciclatge, a Suècia hi havia implantat un SDDR.

A diferència d'Alemanya i Holanda, on amb la implantació d'un SDDR sembla que ha permès establir i seguir una tendència positiva la taxa de recuperació d'envasos, en el cas de Suècia no succeeix el mateix (veure Figura 52).

Aquest fet és més remarcable en el cas de la taxa de recuperació dels envasos de plàstic, on s'observa que a l'any 2000 la taxa era del 35,3%, augmentant a l'any 2003 fins al 74% i arribant a un màxim a l'any 2006 del 82,2%. Però a partir d'aquí s'ha anat reduint la taxa de recuperació fins al 41,5% a l'any 2009.



Les taxes de recuperació dels envasos metàl·lics i de vidre han seguit una tendència positiva des de l'any 2000 fins a situar-se al 77,7% i el 90,4%, respectivament, a l'any 2009.

Taula 33. Evolució de la taxa de recuperació d'envasos a Suècia

RECUPERACIÓ	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Envasos vidre	86,10%	84,00%	87,60%	81,60%	103,60%	95,30%	91,40%	94,50%	93,50%	90,40%
Envasos plàstic	35,30%	31,50%	35,80%	74,00%	69,50%	74,10%	82,20%	78,30%	63,00%	41,50%
Envasos metàl·lics	61,30%	69,60%	67,70%	69,60%	65,40%	64,10%	71,40%	74,30%	72,00%	77,70%

Font: Elaboració pròpia a partir de les dades publicades per Eurostat

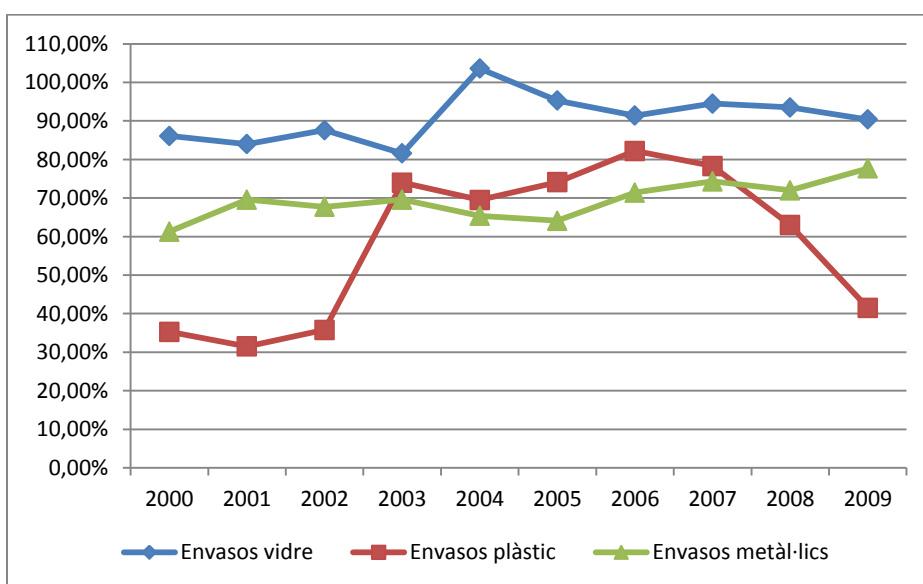


Figura 52. Evolució de la taxa de recuperació d'envasos a Suècia

Font: Elaboració pròpia a partir de les dades publicades per Eurostat

Contràriament a la taxa de recuperació, la taxa de reciclatge d'envasos a Suècia sembla seguir novament una tendència més clara.

La taxa de reciclatge dels envasos de vidre ha patit un lleu augment des de l'any 2000 on taxa se situava en un 86,1% i va passar al 90,4% a l'any 2009. Pel que fa als envasos metàl·lics, a l'any 2001 la taxa de reciclatge va augmentar del 43,5% al 68,7%, mantenint una tendència creixent als següents anys fins a situar-se al 2009 amb una taxa del 77,7%.



La taxa de reciclatge dels envasos de plàstic, com en el cas d'Alemanya i Holanda, és la més inferior malgrat que ha anat augmentant any rere any passant d'una taxa del 13,5% a l'any 2000 fins a un 37,5% al 2009.

Taula 34. Evolució de la taxa de reciclatge d'envasos a Suècia

RECICLATGE	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Envasos vidre	86,10%	84,00%	87,60%	91,60%	103,60%	95,30%	91,40%	94,50%	93,50%	90,40%
Envasos plàstic	13,50%	17,20%	19,80%	22,30%	25,20%	29,90%	43,80%	41,70%	37,00%	37,50%
Envasos metàl·lics	43,50%	68,70%	67,70%	69,60%	65,40%	63,70%	70,80%	73,60%	71,30%	77,70%

Font: Elaboració pròpia a partir de les dades publicades per Eurostat

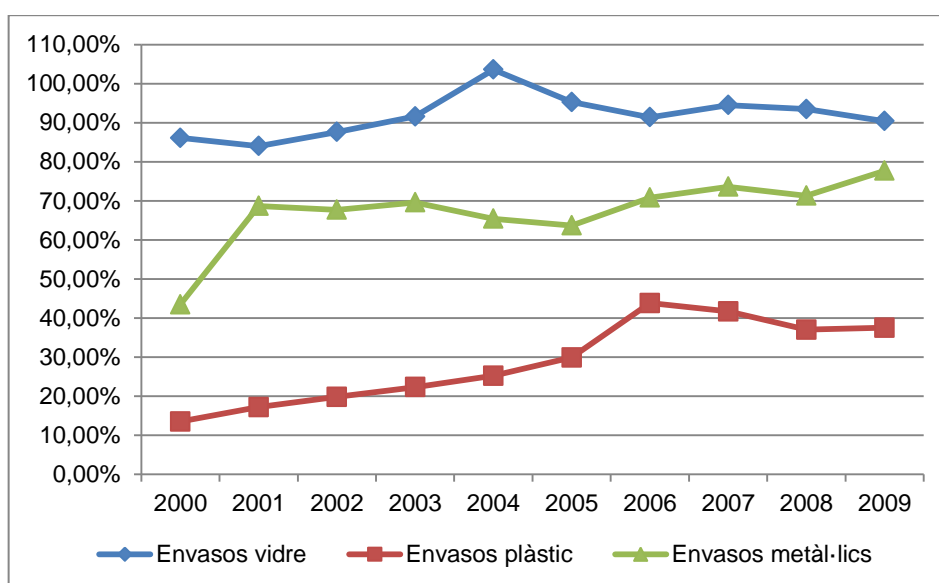


Figura 53. Evolució de la taxa de reciclatge d'envasos a Suècia

Font: Elaboració pròpia a partir de les dades publicades per Eurostat

Conclusions

- La implantació d'un SDDR ha permès augmentar la recuperació d'aquells envasos que tenien pitjor taxa. En concret, en el cas d'Alemanya va permetre millorar la taxa de recuperació dels envasos de plàstic del 50,3% al 77,5% en el primer any.
- El SDDR permet recuperar els envasos consumits a les llars i destinar-los a la reutilització, en comptes del reciclatge.
- La implantació d'un SDDR al municipi de Barcelona pels envasos de vidre permetria recuperar-ne una major quantitat, possibilitant la seva reutilització.



9.3. Estudis previs de la implantació d'un SDDR a Espanya

Eunomia Research & Consulting

Eunomia és una empresa de consultoria mediambiental que recolza el canvi positiu. Els seus clients són tant del sector públic com del privat, i els plantegen consultes sobre desenvolupament i anàlisi de polítiques, disseny de serveis, adjudicació i revisió, avaluació de mercats i tecnologia, desenvolupament d'ofertes, compliment de normatives i gestió de projectes.

La consultora Eunomia va publicar al gener de 2012 un estudi d'avaluació de costos d'introducció d'un Sistema de Dipòsit, Devolució i Retorn a Espanya, informe elaborat per a l'associació Retorna.

La consultora considera que el SDDR hauria d'incloure els següents envasos:

- Ampolles de plàstic fabricades principalment amb PET, excloent les ampolles de llet.
- Llaunes metàl·liques, tant d'acer com d'alumini.
- Ampolles de vidre, excloent les de vins i licors.
- Brics de begudes.

En la seva proposta han fixat un import en concepte de dipòsit de 0,20 € per envàs, amb independència de les dimensions i del tipus de material. Per calcular el valor del dipòsit s'han basat en els dipòsits i els índex de devolució d'altres països que han implantat el sistema (veure *Figura 54*). Assumeixen que la principal motivació per retornar els envasos és l'economia, de manera que suposen que a Espanya es podrien arribar als índex de retorn del 85% - 95% d'altres països.

Així doncs, la consultoria ha estimat que, amb un dipòsit de 0,20 € per envàs, l'índex de retorn del sistema seria del 89%. Remarquen que el sistema requereix l'existència d'un punt de recollida en la majoria de comerços que venguin begudes envasades per garantir que els consumidors disposin d'un número suficient de punts de recollida.

També han realitzat un anàlisi de sensibilitat referent a la taxa de retorn en funció dels costos financers de la implantació del SDDR, on conclouen que una variació del valor del dipòsit de 0,15 € a 0,25 € tant sols comporta una variació al voltant del 2% de retorn (veure *Taula 35*).



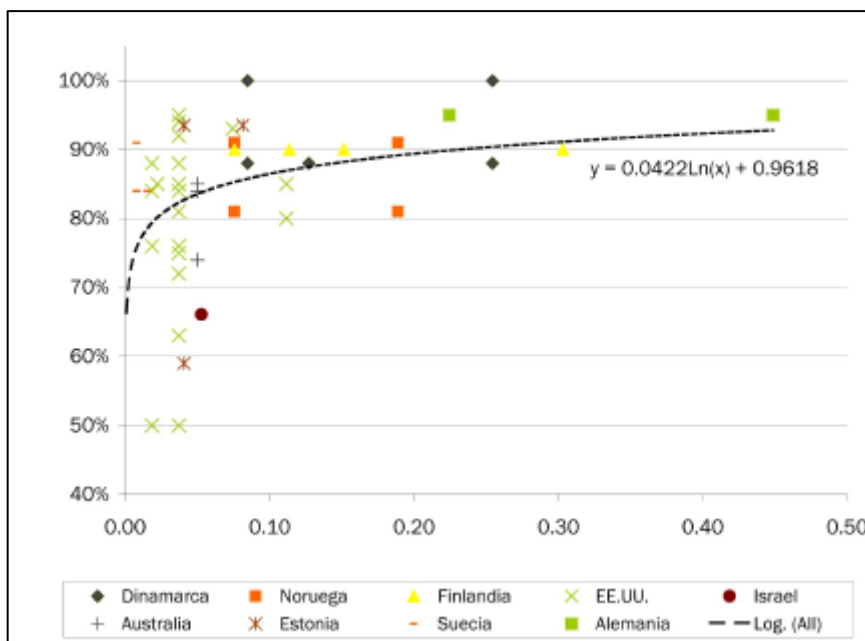


Figura 54. Índex de devolució en funció dels dipòsits ajustats segons paritat del poder adquisitiu per Espanya

Font: Informe de la consultora Eunomia

Taula 35. Anàlisi de sensibilitat del valor del dipòsit a aplicar als envasos en un SDDR

Valor del dipòsit	Índex retorn estimat
0,15 €	88,2 %
0,20 €	89,4 %
0,25 €	90,3 %

Font: Elaboració pròpia a partir de l'estudi realitzat per la consultora Eunomia

La consultora estima que la major part dels costos dels sistema es divideixen entre la compensació als minoristes per la pèrdua d'espai i el temps dedicat a acceptar les devolucions dels envasos i el cost intern de recollida, gestió i logística del SDDR. Han calculat una taxa de manipulació de 0,04 €, import que rebrien els minoristes.

En el seu informe afirmen que la implantació d'un SDDR no implica cap cost addicional per l'Administració Central i Autònoma, a més d'aportar un estalvi pels municipis de 93 milions d'euros reduint-se en un 20% el cost de neteja de carrers i buidat de papereres. Segons la consultora, el SDDR és un 60% més econòmic per envàs recollit que l'actual sistema, sent el cost total d'implantació i funcionament de 683 milions d'euros anuals. Estimen un cost administratiu i de transport de 13 i 134 milions d'euro, respectivament (veure Taula 36).



Eunomia proposa finançar els costos del SDDR amb els ingressos procedents del material recollit a través del SDDR (176 milions d'euros), dels depòsits no retornats als consumidors (385 milions d'euros) i mitjançant una taxa administrativa establerta als envasadors per cada envàs que comercialitzen (234 milions d'euros a l'any, el que equival a 0,013 € per cada envàs comercialitzat). A la *Figura 55* es mostra el flux monetari de la proposta de la consultora Eunomia.

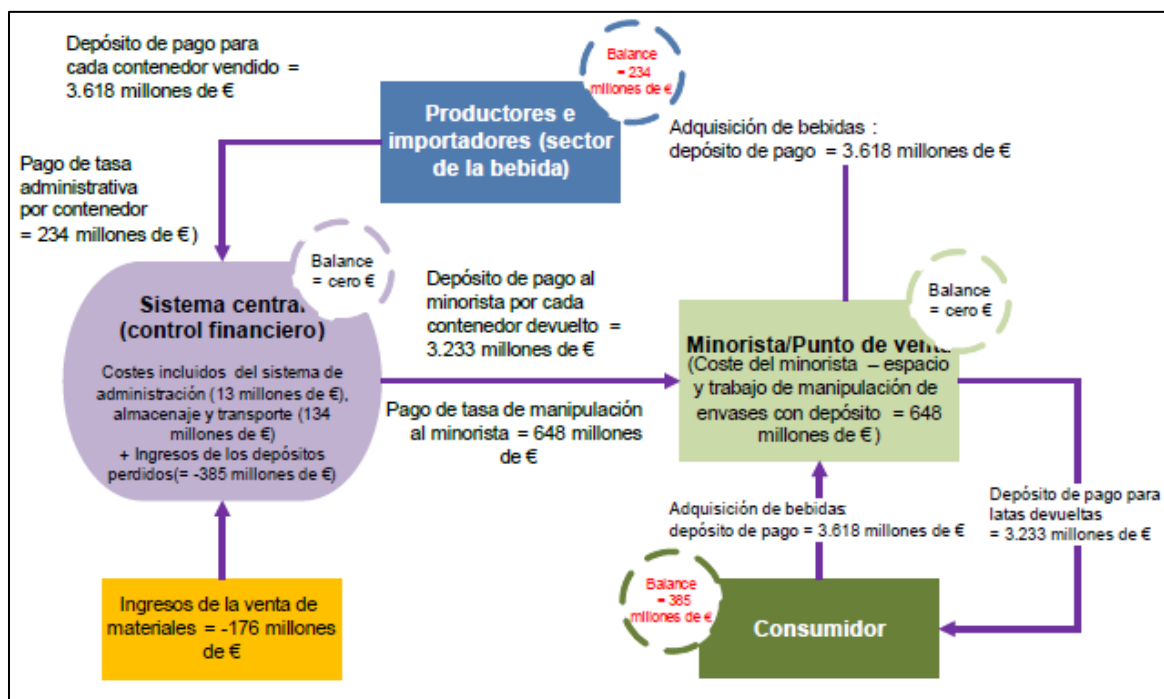


Figura 55. Flux d'efectiu en el SDDR espanyol

Font: Informe de la consultora Eunomia

Taula 36. Taula resum de l'estudi econòmic de la consultora Eunomia

SDDR	Import (milions €)
Ingressos per envasos no retornats	385
Ingressos per venda de material	176
Ingressos per taxes administratives	234
TOTAL INGRESSOS	795
Costos administratius	13
Costos emmagatzemat i transport	134
Costos taxa manipulació minorista	648
TOTAL COSTOS	795
DÈFICIT ANUAL	0

Font: Elaboració pròpia a partir de l'informe de la consultora Eunomia



Cal dir que proposen un SDDR amb retorn manual juntament amb màquines de retorn automàtic. Estimen que es necessitarien 24.103 màquines automàtiques de retorn d'envasos pels híper i supermercats de més de 100 metres quadrats, en els que es recuperarien 12.844 milions d'envasos anualment. Per una altra banda, la recollida manual es duria a terme en supermercats, tendes i comerços amb una superfície inferior als 100 metres quadrats, en els que es recuperarien 3.321 milions d'envasos. El cost de la instal·lació de les màquines automàtiques l'hauria de fer front el propi comerç, encara que la consultora afirma que el cost d'instal·lació i funcionament es podria cobrir amb la taxa de compensació.

Segons el seu estudi publicat, amb la implantació d'un SDDR els municipis s'estalviarien 57 milions d'euros a l'any per la reducció dels costos de recollida i eliminació dels envasos abocats als contenidors específics, la reducció de costos de funcionament i eliminació en els punt nets i dels costos derivats de la neteja dels carrers.

Conclouen que la implantació d'un SDDR implicaria a més del reciclatge del 89% dels envasos que es posen al mercat, un augment del 18% en el reciclatge global de metalls, plàstics i vidre que en la recollida actual. Hi hauria un increment del 14% en el reciclatge global de tot tipus de materials d'envàs recollits selectivament. Asseguren que el SDDR està preparat per rebre envasos reutilitzables, només es necessita que la indústria torni a posar al mercat envasos que puguin ser reutilitzats fins a 70 vegades amb mesures higièniques controlades. Afirmen que és el sistema més sostenible i responsable de tots.

Sismega S.L.

Al juny del 2011 la consultora Sismega va publicar un informe per Ecoembes titulat: "Estudio de la implantación de un SDDR obligatorio para envases de bebidas; Consecuencias económicas y de gestión".

La consultora Sismega estima que la implantació del SDDR només afectaria al 9% del total dels envasos que actualment gestiona Ecoembes i Ecovidrio, aportant un total de 71.150 tones addicionals sobre 2 milions de tones, en el cas que es retornessin el 90% dels envasos, augmentant 4 punts percentuals la taxa global de reciclatge dels SIG. Es detalla que els envasos sotmesos a SDDR serien els envasos de PET, acer i alumini amb capacitat superior a 0,1 litres i inferior a 3 litres, dels productes de refrescos, aigües, sucs i cerveses.



Segons la consultora Sismega, tots els comerços, independentment de les seves dimensions, tindrien l'obligació legal d'acceptar el retorn dels envasos i retornar al ciutadà l'import del dipòsit de 0,25 € que prèviament han pagat per aquest, sempre que l'establiment comercialitzés begudes envasades amb el mateix material que l'envàs que el consumidor retorni. A més, també consideren la hipòtesi que la taxa de retorn seria del 90%.

La consultora estima en 465 milions d'euros la inversió inicial a realitzar en Espanya, dels quals 357 milions estarien destinats a la compra de 19.786 màquines RVM automàtiques i 108 milions per la construcció de 79 plantes per comptar els envasos retornats manualment en els comerços que no disposessin dels mitjans necessaris per la instal·lació de la maquinaria RVM. A més, suposen que de mitja un consumidor espanyol triga un mes en consumir els productes afectats pel SDDR des de que els adquireix i els retorna, de manera que hi hauria una immobilització financera de gairebé 255 milions d'euros.

També considera el cost directe anual del SDDR en 910 milions d'euros, on s'inclou les compensacions als comerços, la recollida, comptar els envasos retornats manualment i el transport del materials. La consultora estima que s'haurien d'afegir 45 milions d'euros destinats a la comunicació i costos d'estructura de l'entitat gestora. Per últim, considera un cost d'immobilitzat financer que s'acumula en forma de dipòsit de 13 milions d'euros anuals.

Respecte als ingressos, la venda de material suposaria 69 milions d'euros, l'explotació publicitària 9 milions d'euros i el dipòsit no retornat 307 milions d'euros, sumant un total de 385 milions d'euros. A la *Taula 38* es resumeix el resultat econòmic estimat per la consultora Sismega, on s'observa un dèficit anual de 583 milions d'euros.

Sismega ha estimat que el dèficit anual augmentaria a mesura que augmentés la taxa de retorn dels envasos (veure *Taula 37*), donat que a major taxa de retorn d'envasos, els ingressos pel sistema deguts als envasos no retornats serien menors.

Taula 37. Dèficit anual segons taxa de retorn

Taxa de retorn	Dèficit anual (milions €)
90%	583
95%	812
99%	941

Font: Elaboració pròpia a partir de l'informe de Sismega



Taula 38. Resum del resultat econòmic estimat per la consultora Sismega

Concepte	Import (milions €)
Inversió inicial maquinària	357
Inversió inicial en plantes per comptar envasos	108
Immobilització financera per dipòsit	255
TOTAL INVERSIONS	720
Costos directes	910
Costos estructura i comunicació	45
Costos capital immobilitzat financer	13
TOTAL COSTOS	968
Ingressos per envasos no retornats	307
Ingressos per venda de material	69
Ingressos per publicitat	9
TOTAL INGRESSOS	385
DÈFICIT ANUAL	583

Font: Elaboració pròpia a partir de l'estudi realitzat per la consultora Sismega

Així doncs, la consultora assegura que el cost net anual del SDDR, tenint en compte que estimen que el 9% es gestionaria amb el SDDR i el 91% restant amb el SIG, seria 8,1 vegades superior a l'actual model de gestió de residus d'envasos, aconseguint-se només dos punts percentuals més d'envasos reciclats.

Sismega conclou afirmant que encara que el SDDR obtingués un retorn del 90% dels envasos, tant sols es reciclarien 71.1450 tones addicionals a les que actualment es reciclen amb el SIG.

Per tant, s'elevaria la taxa global de reciclatge del conjunt dels envasos tractats per Ecoembes d'un 65,9% al 69,9%. De manera que aquests quatre punt percentuals de reciclatge addicionals tindrien un cost net anual de 583 milions d'euros.

A més, la consultora destaca que hi haurien menys dies disponibles per retornar els envasos ja que tant sols es podrien retornar quan els comerços estiguessin oberts, fet que també produeix que hi hagi menys temps per retornar-los. També remarca que hi hauria menys rapidesa en el retorn i formació de cues, i considera que el SDDR pot suposar una amenaça competitiva pel petit comerç.

Al punt 11.3 de la memòria es realitza una comparació de les propostes de SDDR de la consultora Eunomia i Sismega, juntament amb la proposta del present projecte.



Quor

Un informe de la Unión de Consumidora mostra un estudi realitzat per la consultora Quor a la població espanyola amb l'objectiu d'analitzar la percepció que tenen els ciutadans de diferents ciutats dels sistemes de reciclatge i, en concret, del SDDR.

L'estudi l'ha realitzat a través de 8 grups de discussió amb homes i dones d'entre 25 i 55 anys, residents a Barcelona, Madrid, Pamplona i Sevilla. La població estudiada recicla amb diferent intensitat i tenen en comú que es dediquen a feines de la casa.

Segons les conclusions de la consultora, el SDDR es valora des de la incomprensió i la estranyesa degut a que només se centra en els envasos de begudes. Alhora es pregunten per què no s'inclouen més envasos i comença la sospita, per part d'una minoria, del fet que hi hagi un negoci ocult d'alguns sectors.

A més, per a la població analitzada, el SDDR suposa un increment de la incomoditat de tot el sistema pel fet d'haver-se de desplaçar en un horari determinat a la màquina de retorn, més lentitud del procés, etc.

També asseguren que la forta inversió inicial necessària per a la implantació d'un sistema d'aquestes característiques, fa que el SDDR es percebi com un sistema car. Els entrevistats valoren l'increment del preu amb incomprensió i l'interpreten com falta de sentit comú.

La consultora Quor conclou afirmant que la immensa majoria dels entrevistats aposta per l'actual sistema de reciclatge amb més contenidors, més informació sobre quina és la zona fosca del reciclatge i que hi hagin més campanyes de sensibilització.

9.4. Conclusions de l'anàlisi del SDDR

Conclusions ambientals

- 1) En l'anàlisi ambiental, hi ha cert consens en què el sistema permetria recuperar i reciclar més quantitat d'envasos. La taxa de retorn es situaria al voltant del 90%.
- 2) A Alemanya i Holanda, la implantació d'un SDDR ha permès incrementar la recuperació d'aquells envasos que tenien una taxa menor, a més de mantenir o augmentar lleugerament la taxa de la resta dels envasos.



- 3) En el cas de Suècia sembla haver-hi una major fluctuació en la recuperació dels envasos, sense seguir una tendència clara.
- 4) En general, les taxes de recuperació d'envasos en aquells països que han implantat un SDDR són, en la gran majoria de casos, considerablement superiors a les taxes dels països analitzats que utilitzen un SIG.
- 5) Dels resultats obtinguts en l'anàlisi del SDDR, des del punt de vista ambiental sembla ser idònia la seva implantació al nostre país.

Conclusions econòmiques

- 6) En l'anàlisi econòmic, s'ha apreciat que existeix una manca d'imparcialitat en els estudis actuals realitzats a Espanya. Les consultores sembla que analitzen el SDDR per defensar el posicionament de l'entitat que ha demanat l'estudi envers el model de gestió de residus d'envasos.
- 7) S'hauria de realitzar una forta inversió inicial si es decidís instal·lar màquines de retorn automàtiques, que a més haurien de finançar els propis comerços.
- 8) En el cas del SDDR manual tant sols seria necessari adequar els comerços d'una zona per emmagatzemar els envasos que els consumidors retornessin, sense haver-hi una forta inversió inicial de capital.
- 9) Seria convenient que l'operador fos una entitat o associació sense ànim de lucre ja que el SDDR és un sistema de gestió de residus d'envasos que mou una gran quantitat de diners, i la finalitat d'aquest model és millorar les taxes de recuperació i reciclatge afavorint el medi ambient. Per tant, tots els beneficis s'haurien de destinar a aquest fi.

Conclusions socials

- 10) Incomoditat per poder retornar els envasos només els dies i les hores que els comerços estan oberts.
- 11) Possible formació de cues durant el retorn dels envasos als establiments.
- 12) Hi podria haver la possibilitat de rebuig del SDDR per part dels consumidors, per tant, si s'implantés un sistema d'aquestes característiques seria necessària una forta tasca de comunicació i informació als ciutadans.



10. ANÀLISI D'ALTERNATIVES DEL SIG ACTUAL

10.1. Abast del cas pràctic

Com ja s'ha comentat amb anterioritat, els envasos afectats a l'estudi són les ampolles de cervesa de vidre de 33 cl, concretament les de color ambre.



Figura 56. Ampolla de vidre afectada a l'estudi

L'objectiu d'aquest primer estudi és concloure, en un entorn estàndard, quina és la millor opció per tractar els envasos de vidre, si és més beneficiós ambientalment reutilitzar les ampolles de cervesa o bé fabricar-les utilitzant de vidre reciclat com a matèria prima. Al mateix temps es pretén avaluar l'impacte econòmic d'ambdós mètodes.

Taula 39. Resum dels escenaris considerats

Gestió residus	Escenari	Canal consum	Reutilització ^(a)	Reciclatge (RS) ^(a)	RNS ^(a)
SIG	A	Hostaleria	-	100 %	-
		Llars	-	55 %	45 %
	B	Hostaleria	-	100 %	-
		Llars	-	100 %	-
	C	Hostaleria	100 %	-	-
		Llars	-	55 %	45 %
	D	Hostaleria	100 %	-	-
		Llars	-	100 %	-

Font: Elaboració pròpia

^(a) Els percentatges fan referència al flux dels envasos del respectiu canal de consum

^(b) El 90 % correspon als envasos recuperats amb el SDDR i el 5,5 % als envasos recollits selectivament

A la Taula 39 es resumeixen els escenaris considerats a l'estudi. S'han avaluat els casos òptims de la recollida SIG (Escenaris B i D) per realitzar, posteriorment, una comparació de la quantitat d'envasos de vidre que es recuperen entre la millor recollida que es podria assolir amb el SIG i el model SDDR, a més d'analitzar altres aspectes ambientals.



10.2. Presentació dels escenaris

A continuació es presenten gràficament els quatre escenaris estudiats del cas SIG, a més d'analitzar un escenari 0 previ on tots els envasos de vidre tenen com a destí l'abocador controlat.

Escenari 0 - Tot a abocador

Inicialment s'ha considerat un escenari on no hi ha cap tipus de recollida d'envasos de vidre ja consumits, de manera que tots els envasos que es posen al mercat acaben dipositats a l'abocador.

Aquest seria el cas més desfavorable pel medi ambient.

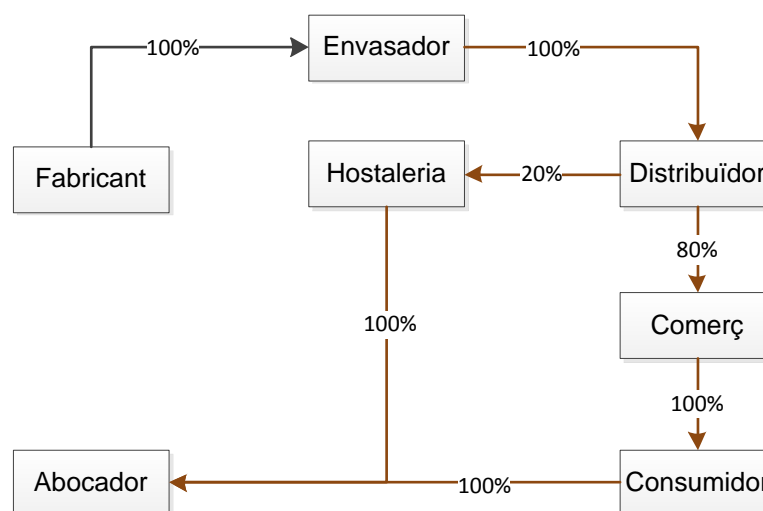


Figura 57. Diagrama de flux percentual de l'escenari 0

Font: Elaboració pròpia

Escenari A - Hostaleria i llars a recollida selectiva

En aquest segon escenari només hi ha recollida selectiva, tant en el canal de l'hostaleria com en el de les llars. Per tant, tots els envasos de vidre es recullen en contenidors verds disposats al carrer sense que hi hagi reutilització de les ampolles consumides a l'hostaleria.



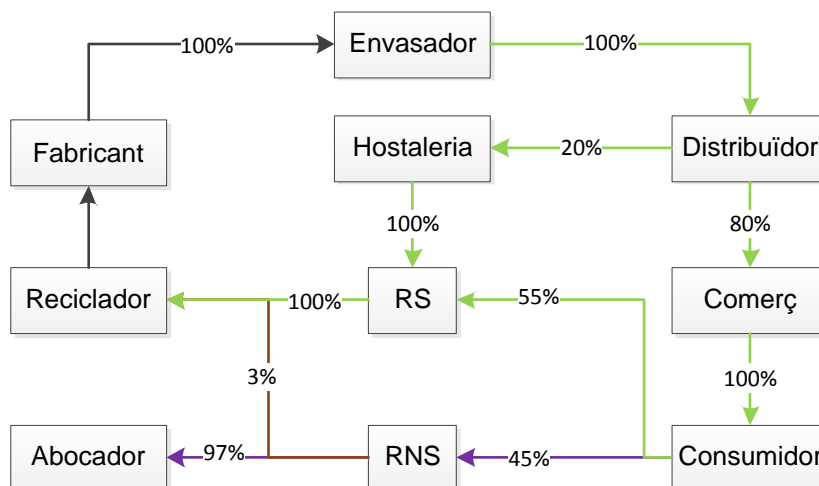


Figura 58. Diagrama de flux percentual de l'escenari A
 Font: Elaboració pròpia

Escenari B - Hostaleria i llars a recollida selectiva amb optimització a les llars

Aquest és el mateix escenari que l'anterior però considerant una taxa de recollida selectiva de les ampolles de vidre del 100%, és a dir, el cas òptim.

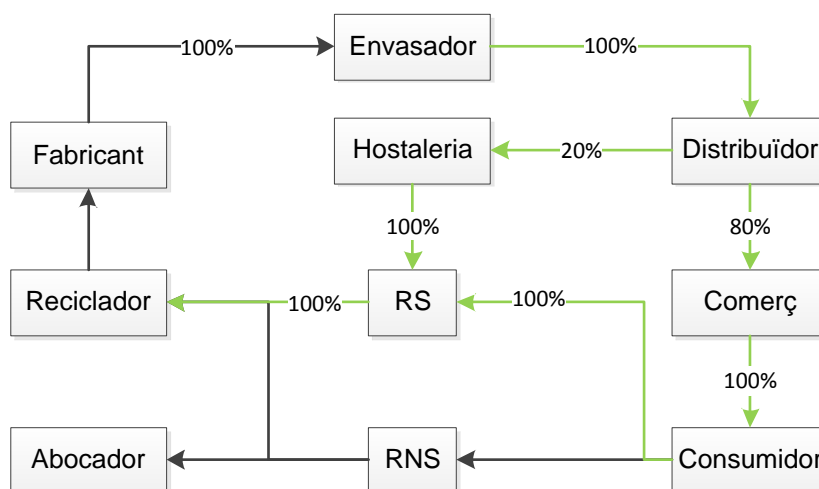


Figura 59. Diagrama de flux percentual de l'escenari B
 Font: Elaboració pròpia

Escenari C - Hostaleria a reutilització i llars a recollida selectiva

En aquest quart escenari, el propi envasador recull tots els envasos de vidre de l'hostaleria i els neteja per tornar-los a posar al mercat. En canvi, les ampolles de cervesa consumides a les llars es recullen selectivament. Cal remarcar que aquesta és l'actual situació del SIG implantat al municipi de Barcelona pel cas dels envasos de vidre de cervesa de 33 cl.



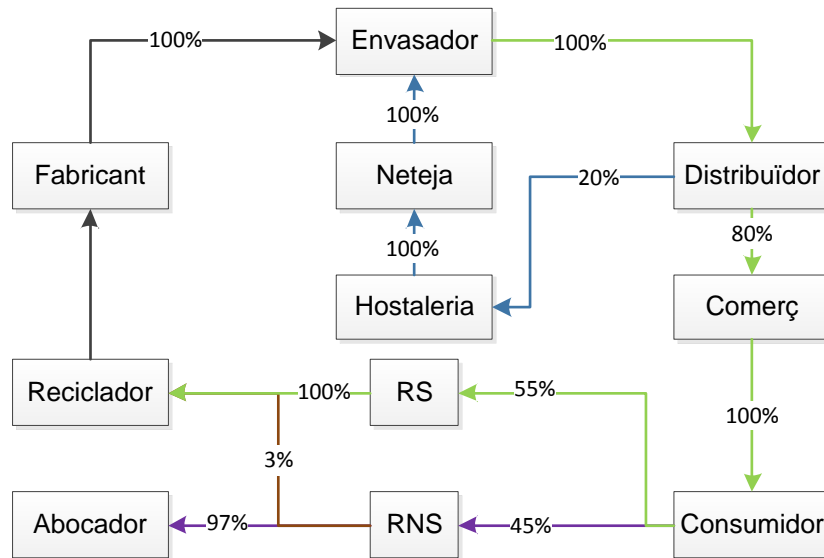


Figura 60. Diagrama de flux percentual de l'escenari C

Font: Elaboració pròpia

Escenari D - Hostaleria a reutilització i llars a recollida selectiva amb optimització

En el darrer anàlisi SIG s'ha analitzat el cas òptim de recollida a les llars de l'escenari C, mantenint la reutilització dels envasos consumits a l'hostaleria.

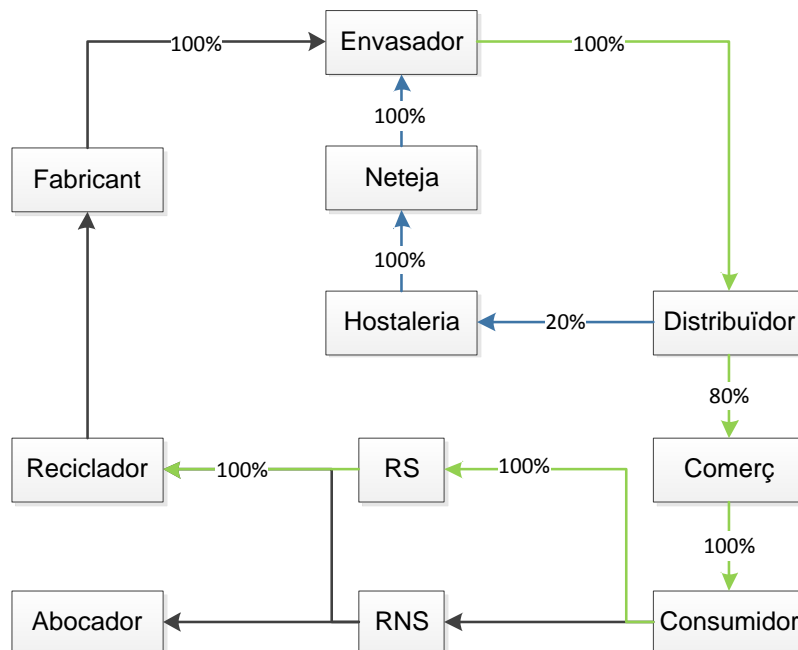


Figura 61. Diagrama de flux percentual de l'escenari D

Font: Elaboració pròpia



10.3. Variables i hipòtesis considerades

Variables considerades a l'estudi econòmic

- Cost variable de la recollida municipal dels contenidors verds (€/t vidre recollit).
- Cost variable de neteja i manteniment dels contenidors verds (€/t vidre recollit).
- Cost variable de recuperació d'envasos de vidre als Ecoparcs (€/t vidre recollit).
- Cost variable de tractament del vidre recollit i recuperat (€/t vidre recollit).
- Cost variable d'amortització (€/t vidre recollit).
- Ingress per la tarifa del "Punt Verd" (€/envàs posat al mercat).
- Ingress per la venda del vidre (€/t vidre venut).
- Penalitzacions per abocadors controlats (€/t vidre dipositat a abocador).

Variables considerades a l'estudi ambiental

- N° d'envasos de vidre que acaben dipositats a abocadors controlats.
- Extracció de matèries primes (t/envàs fabricat).
- Consum d'aigua del procés de fabricació/neteja (m³/envàs netejat i/o fabricat).
- Consum d'energia del procés de fabricació/neteja (MWh/envàs netejat i/o fabricat).
- Emissions atmosfèriques del procés de fabricació/neteja dels envasos de vidre (kg/envàs fabricat i/o netejat).



Hipòtesis prèvies

- S'ha considerat que es posen al mercat un milió d'ampolles de vidre de cervesa de 33cl al municipi de Barcelona.
- S'ha considerat el pes de les ampolles de vidre de cervesa de 33 cl donat al *Informe de seguimiento plan empresarial prevención del sector cerveza* d'Ecovidrio, pes de 240 grams per envàs. A més, es considera el mateix pes pels envasos retornables com pels no retornables.
- S'ha estudiat el canal de distribució, per tant, tots els envasos passen prèviament per un gran distribuïdor abans d'arribar a l'hostaleria i als comerços.
- No s'ha tingut en compte el consum d'aigua a les plantes de tractament de vidre.
- S'ha considerat com a recollida no selectiva la recollida en contenidors de resta, contenidors d'envasos lleugers i contenidors d'orgànica, dels quals només una part es recupera manualment en els Ecoparcs.
- No s'ha tingut en compte els envasos de vidre recuperats a les papereres.
- No s'ha tingut en compte la font de finançament de la TMTR.
- Per a calcular la cotització de Punt Verd només es comptabilitza l'envàs de vidre, sense tenir en compte el tap ni l'etiqueta.
- S'han tingut en compte els resultats de l'anàlisi realitzat al puny 8.7 sobre la RS de vidre al municipi de Barcelona l'any 2010



10.4. Resultats de l'estudi

S'ha elaborat una taula resum dels resultats obtinguts a l'estudi:

Taula 40. Resum dels resultats obtinguts a cada escenari

Cas pràctic	Sense recollida	SIG			
	Escenari 0	Escenari A	Escenari B	Escenari C	Escenari D
Hipotètic resultat econòmic RM (€)	4.648	-115	-2.465	377	-1.972
Nº envasos vidre a abocador	1.000.000	349.194	0	349.194	0
Penalitzacions per abocador (€)	2.880	1.006	0	1.006	0
Extracció matèries primes (t)	298	154	154	123	123
Consum aigua (m ³)	144	72	72	101	101
Consum energia (MWh)	408	351	351	295	295
Emissions (kg)	242.201	193.761	193.761	157.385	157.385
Vidre triturat sobrant (t)	0	36	120	12	96
Contenidors verds necessaris	0	266	415	183	332

Font: Elaboració pròpia

A la Taula 41 es detallen els costos, els ingressos, les penalitzacions i el resultat econòmic total de cada escenari.

Taula 41. Resum de l'hipotètic resultat econòmic de la recollida municipal de cada escenari

HIPOTÈTIC RESULTAT ECONÒMIC RM	Escenari 0	Escenari A	Escenari B	Escenari C	Escenari D
Cost recollida contenidors verds	0	7.908	12.356	5.437	9.885
Cost recuperació vidre Ecoparc	0	293	0	293	0
Cost neteja i reparació iglú	0	387	605	266	484
Cost tractament vidre	0	3.491	5.364	2.418	4.291
Cost amortització	0	1.073	1.676	738	1.341
TOTAL COST RM	0	13.151	20.001	9.151	16.001
Ingrés tarifa "Punt Verd"	7.528	7.528	7.528	6.022	6.022
Ingrés venda vidre	0	6.514	10.009	4.512	8.007
TOTAL INGRÈS SIG	7.528	14.042	17.537	10.534	14.029
Penalitzacions per abocador	2.880	1.006	0	1.006	0
RESULTAT TOTAL	4.648	-115	-2.465	377	-1.972

Font: Elaboració pròpia

A continuació es descriuen cadascun dels escenaris estudiats, on es representen els fluxos d'envasos, juntament amb els resultats ambientals i econòmics. No obstant als Annexos A, B, C, D i E es detallen més exhaustivament els fluxos de les ampelles i els consums.



Escenari 0 - Tot a abocador

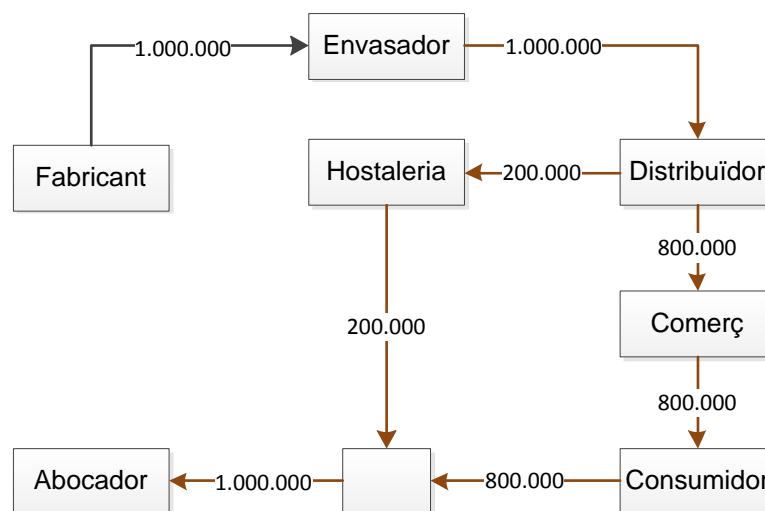


Figura 62. Diagrama de flux d'envasos de vidre de cervesa de 33 cl de l'escenari 0

Font: Elaboració pròpia

Taula 42. Hipotètic resultat econòmic de la recollida municipal de l'escenari 0

HIPOTÈTIC RESULTAT ECONÒMIC RM	Import (€)
Cost recollida contenidors verds	0
Cost recuperació vidre Ecoparc	0
Cost neteja i reparació iglú	0
Cost tractament vidre	0
Cost amortització	0
TOTAL COST RM	0
Ingrés tarifa "Punt Verd"	7.528
Ingrés venda vidre	0
TOTAL INGRÈS SIG	7.528
Penalitzacions per abocador	2.880
RESULTAT TOTAL	4.648

Font: Elaboració pròpia

Taula 43. Resum del resultat de l'estudi a l'escenari 0

Hipotètic resultat econòmic RM (€)	4.648
Nº envasos vidre a abocador	1.000.000
Penalitzacions per abocador (€)	2.880
Extracció matèries primes (t)	298
Consum aigua (m ³)	144
Consum energia (MWh)	408
Emissions (kg)	242.201
Vidre triturat sobrant (t)	0
Contenidors verds necessaris	0

Font: Elaboració pròpia



Escenari A - Hostaleria i llars a recollida selectiva

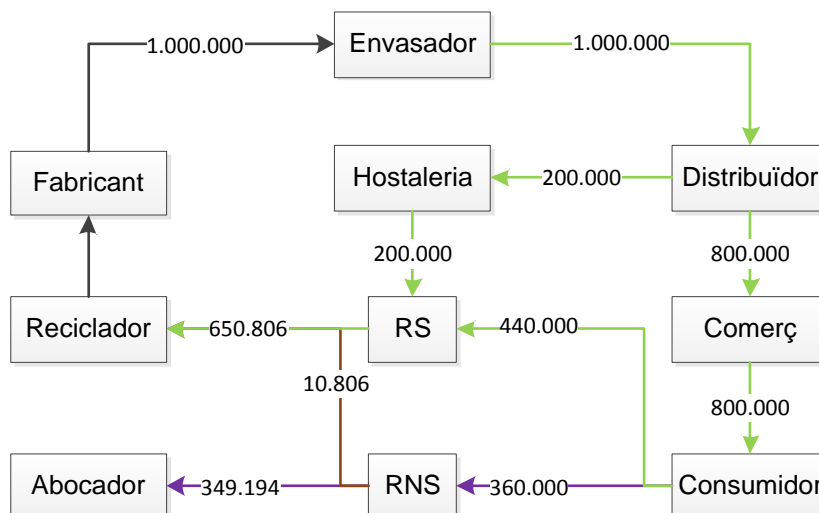


Figura 63. Diagrama de flux d'envasos de vidre de cervesa de 33 cl a l'escenari A

Font: Elaboració pròpia

Taula 44. Hipotètic resultat econòmic de la recollida municipal de l'escenari A

HIPOTÈTIC RESULTAT ECONÒMIC RM	Import (€)
Cost recollida contenidors verds	7.908
Cost recuperació vidre Ecoparc	293
Cost neteja i reparació iglú	387
Cost tractament vidre	3.491
Cost amortització	1.073
TOTAL COST RM	13.151
Ingrés tarifa "Punt Verd"	7.528
Ingrés venda vidre	6.514
TOTAL INGRÈS SIG	14.042
Penalitzacions per abocador	1.006
RESULTAT TOTAL	-115

Font: Elaboració pròpia

Taula 45. Resum del resultat de l'estudi a l'escenari A

Hipotètic resultat econòmic RM (€)	-115
Nº envasos vidre a abocador	349.194
Penalitzacions per abocador (€)	1.006
Extracció matèries primes (t)	154
Consum aigua (m ³)	72
Consum energia (MWh)	351
Emissions (kg)	193.761
Vidre triturat sobrant (t)	36
Contenidors verds necessaris	266

Font: Elaboració pròpia



Escenari B - Hostaleria i llars a recollida selectiva amb optimització a les llars

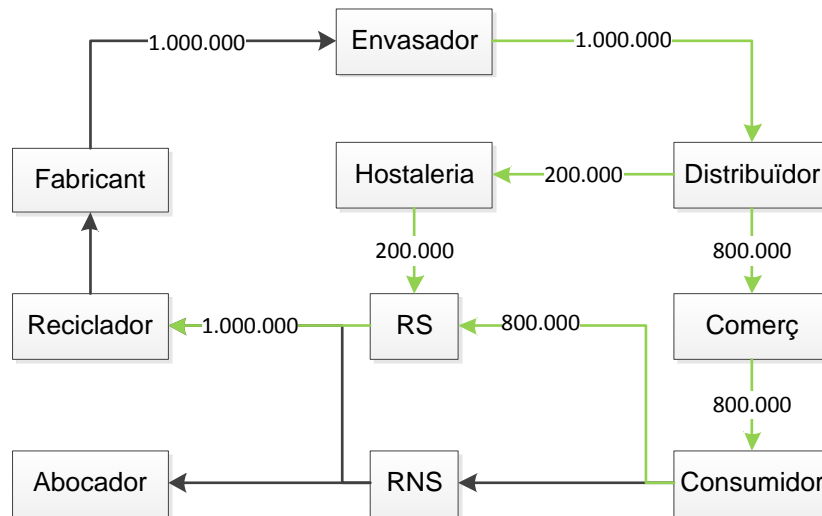


Figura 64. Diagrama de flux d'envasos de vidre de cervesa de 33 cl a l'escenari B

Font: Elaboració pròpia

Taula 46. Hipotètic resultat econòmic de la recollida municipal de l'escenari B

HIPOTÈTIC RESULTAT ECONÒMIC RM	Import (€)
Cost recollida contenidors verds	12.356
Cost recuperació vidre Ecoparc	0
Cost neteja i reparació iglú	605
Cost tractament vidre	5.364
Cost amortització	1.676
TOTAL COST RM	20.001
Ingrés tarifa "Punt Verd"	7.528
Ingrés venda vidre	10.009
TOTAL INGRÈS SIG	17.537
Penalitzacions per abocador	0
RESULTAT TOTAL	-2.465

Font: Elaboració pròpia

Taula 47. Resum del resultat de l'estudi a l'escenari B

Hipotètic resultat econòmic RM (€)	-2.465
Nº envasos vidre a abocador	0
Penalitzacions per abocador (€)	0
Extracció matèries primes (t)	154
Consum aigua (m ³)	72
Consum energia (MWh)	351
Emissions (kg)	193.761
Vidre triturat sobrant (t)	120
Contenidors verds necessaris	415

Font: Elaboració pròpia



Escenari C - Hostaleria a reutilització i llars a recollida selectiva

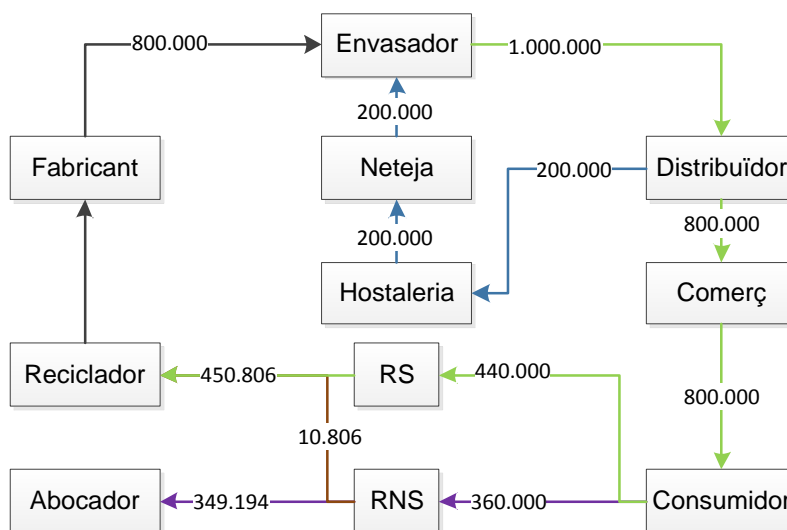


Figura 65. Diagrama de flux d'envasos de vidre de cervesa de 33 cl a l'escenari C

Font: Elaboració pròpia

Taula 48. Hipotètic resultat econòmic de la recollida municipal de l'escenari C

HIPOTÈTIC RESULTAT ECONÒMIC RM	Import (€)
Cost recollida contenidors verds	5.437
Cost recuperació vidre Ecoparc	293
Cost neteja i reparació iglú	266
Cost tractament vidre	2.418
Cost amortització	738
TOTAL COST RM	9.151
Ingrés tarifa "Punt Verd"	6.022
Ingrés venda vidre	4.512
TOTAL INGRÈS SIG	10.534
Penalitzacions per abocador	1.006
RESULTAT TOTAL	377

Font: Elaboració pròpia

Taula 49. Resum del resultat de l'estudi a l'escenari C

Hipotètic resultat econòmic RM (€)	377
Nº envasos vidre a abocador	349.194
Penalitzacions per abocador (€)	1.006
Extracció matèries primes (t)	123
Consum aigua (m ³)	101
Consum energia (MWh)	295
Emissions (kg)	157.385
Vidre triturat sobrant (t)	12
Contenidors verds necessaris	183

Font: Elaboració pròpia



Escenari D - Hostaleria a reutilització i llars a recollida selectiva amb optimització

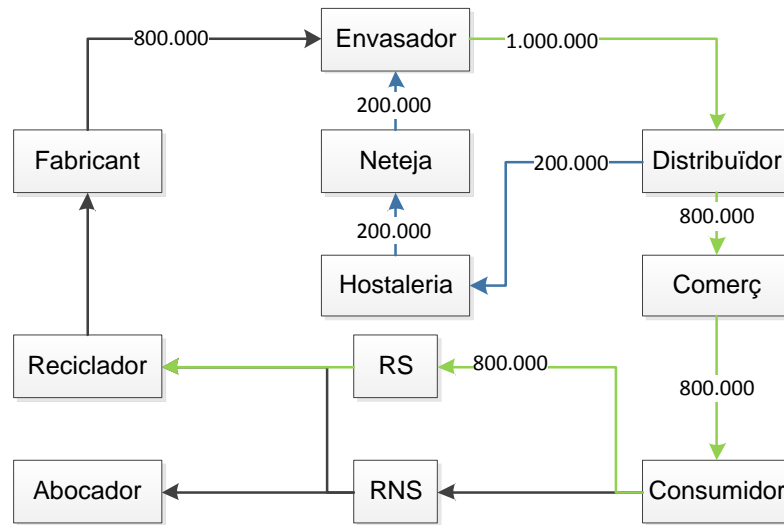


Figura 66. Diagrama de flux d'envasos de vidre de cervesa de 33 cl a l'escenari D

Font: Elaboració pròpia

Taula 50. Hipotètic resultat econòmic de la recollida municipal de l'escenari D

HIPOTÈTIC RESULTAT ECONÒMIC RM	Import (€)
Cost recollida contenidors verds	9.885
Cost recuperació vidre Ecoparc	0
Cost neteja i reparació iglú	484
Cost tractament vidre	4.291
Cost amortització	1.341
TOTAL COST RM	16.001
Ingrés tarifa "Punt Verd"	6.022
Ingrés venda vidre	8.007
TOTAL INGRÈS SIG	14.029
Penalitzacions per abocador	0
RESULTAT TOTAL	-1.972

Font: Elaboració pròpia

Taula 51. Resum del resultat de l'estudi a l'escenari D

Hipotètic resultat econòmic RM (€)	-1.972
Nº envasos vidre a abocador	0
Penalitzacions per abocador (€)	0
Extracció matèries primes (t)	123
Consum aigua (m ³)	101
Consum energia (MWh)	295
Emissions (kg)	157.385
Vidre triturat sobrant (t)	96
Contenidors verds necessaris	332

Font: Elaboració pròpia



10.5. Anàlisi del resultat del cas pràctic

S'ha realitzar un anàlisi dels resultats obtinguts en cada escenari del cas pràctic del SIG de residus d'envasos de vidre, on es representen gràficament cadascuna de les variables estudiades.

Posteriorment s'elabora una matriu DAFO on s'analitzen les fortaleeses, debilitats, oportunitats i debilitats de la reutilització dels envasos de vidre al canal de l'hostaleria.

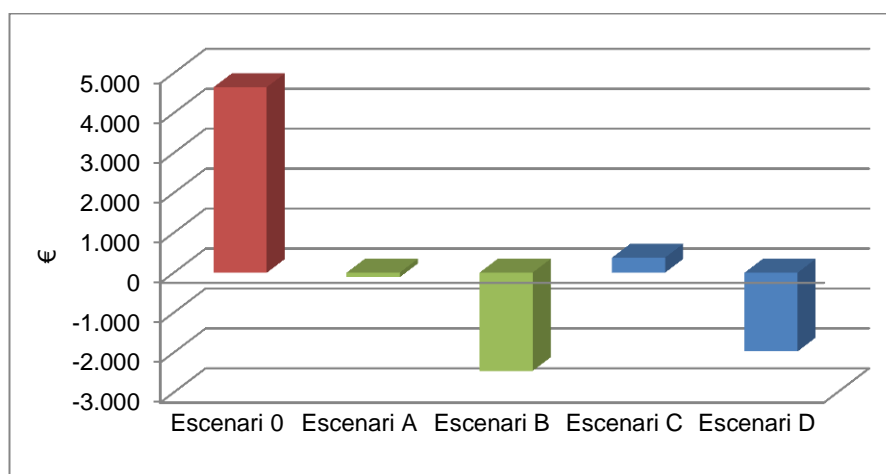


Figura 67. Hipotètic resultat econòmic en cada escenari

Font: Elaboració pròpia

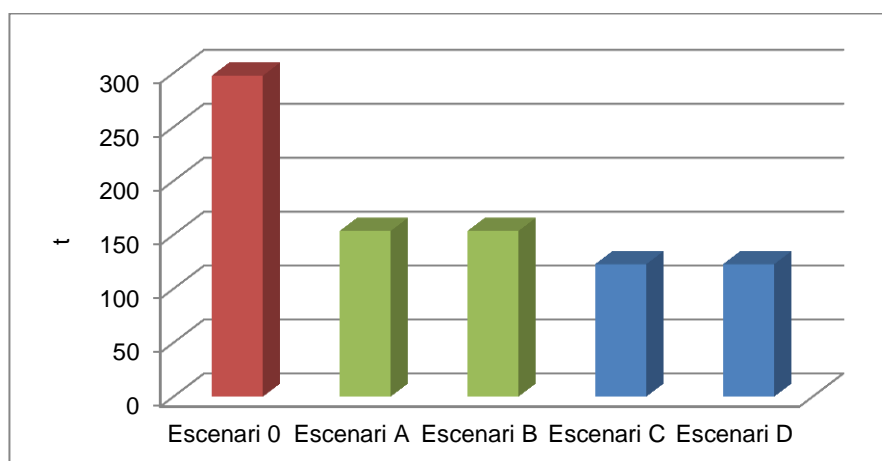


Figura 68. Extracció de matèries primes en cada escenari

Font: Elaboració pròpia



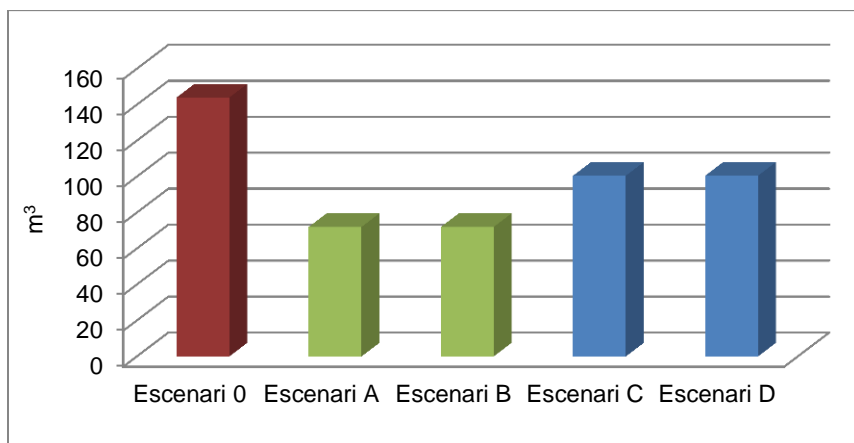


Figura 69. Consum total d'aigua en cada escenari

Font: Elaboració pròpia

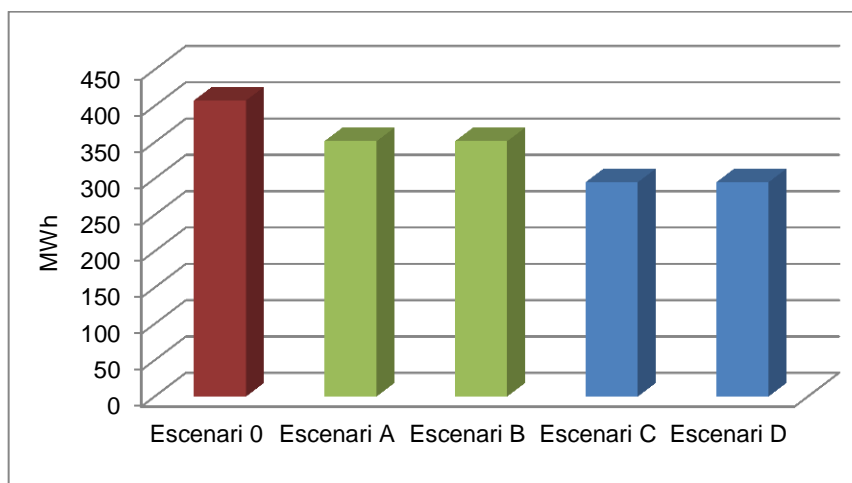


Figura 70. Consum total d'energia en cada escenari

Font: Elaboració pròpia

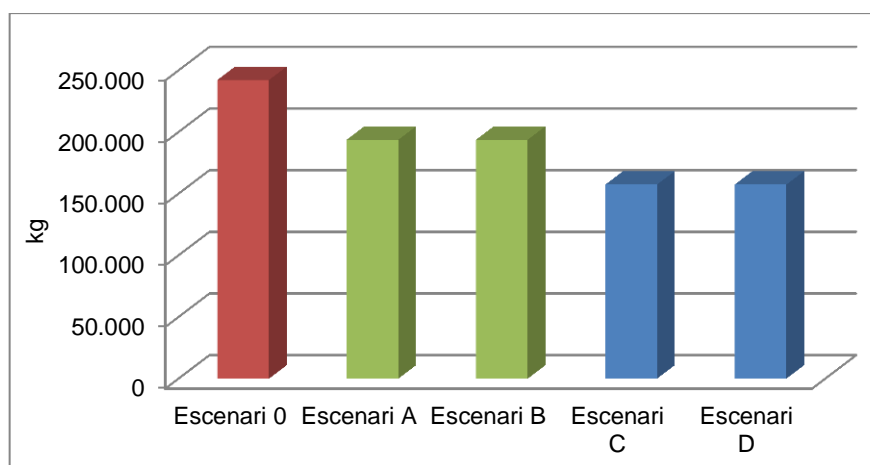


Figura 71. Emissions atmosfèriques totals en cada escenari

Font: Elaboració pròpia



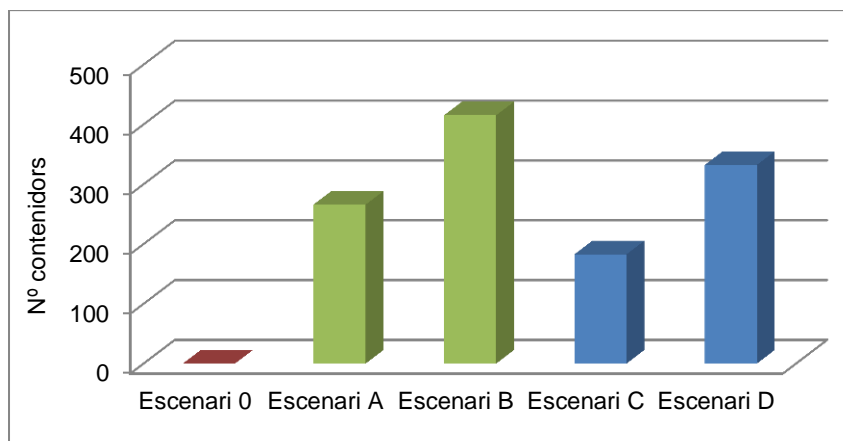


Figura 72. Contenedors necessaris per a la recollida en cada escenari

Font: Elaboració pròpia

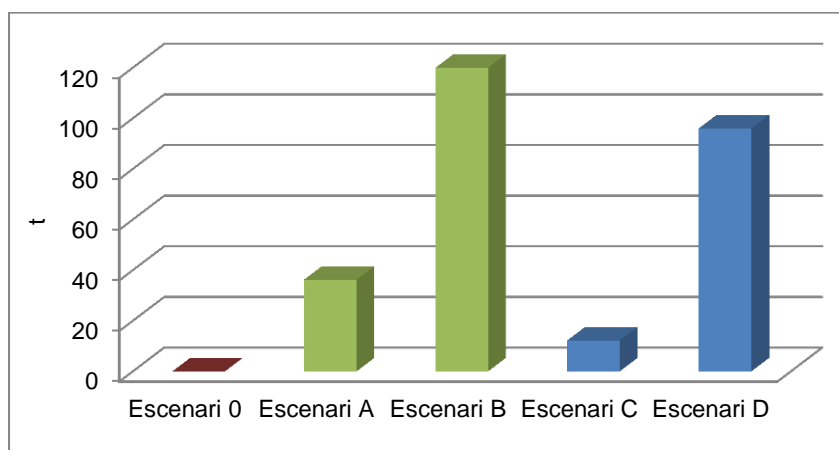


Figura 73. Vidre triturat sobrant en cada escenari

Font: Elaboració pròpia

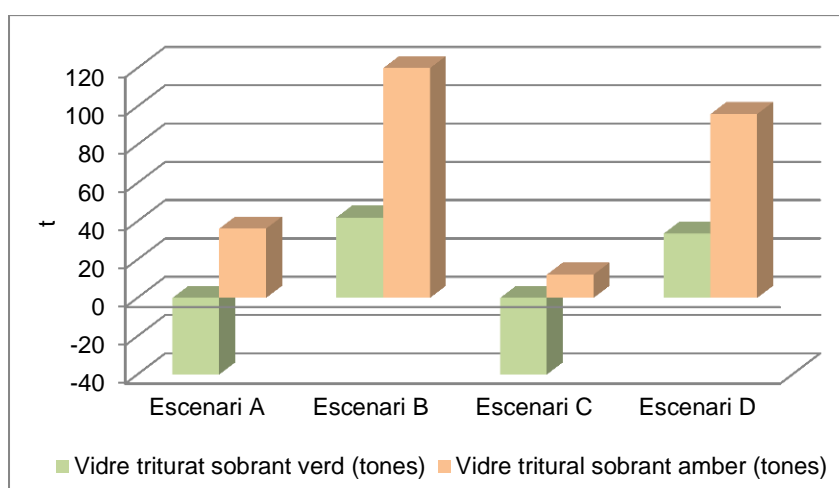


Figura 74. Vidre triturat sobrant en cada escenari per cada tipus d'ampolla de vidre

Font: Elaboració pròpia



Matriu DAFO de la reutilització al canal hostaleria

Un cop comparats els escenaris A i C, es realitza una matriu DAFO on es detalla l'anàlisi intern i extern de la reutilització dels envasos de vidre al canal de l'hostaleria.

Cal remarcar que les diferències en les variables estudiades radiquen en el mètode de tractar (reutilització o reciclatge) els envasos consumits en l'hostaleria, ja que en un SIG tots els envasos consumits a les llars tenen com a destí el reciclatge en el millor dels casos.

Taula 52. Matriu DAFO on s'analitza la reutilització dels envasos de vidre

	Fortaleses	Debilitats
Anàlisi Intern	<ul style="list-style-type: none"> - Reducció d'un 20% de les extraccions de matèries primes. - Reducció d'un 16% de l'energia consumida. - Reducció d'un 19% de les emissions. - Reducció d'un 66% dels contenidors verds necessaris als carres. - Reducció d'un 227% del cost de recollida municipal. 	<ul style="list-style-type: none"> - Augment d'un 40% del consum d'aigua. - Aproximadament el 35% dels envasos acaben dipositats en abocadors controlats. - Les rentadora d'ampolles tenen un cost d'adquisició molt elevat. - Es necessària una major logística per recuperar els envasos de vidre ja utilitzats.
	Oportunitats	Amenaces
Anàlisi extern	<ul style="list-style-type: none"> - Els envasos consumits a les llars tenen la possibilitat d'entrar al circuit de reutilització, obtenint-se un augment de la reducció de consums de recursos energètics, recursos naturals i emissions. - Utilitzar envasos que puguin ser acceptats en major proporció en els forns de fusió per reduir el possible coll d'ampolla que es pot produir a les fàbriques de vidre, i que alhora permeti obtenir majors beneficis ambientals. 	<ul style="list-style-type: none"> - No disposar de l'aigua necessària per netejar els envasos de vidre durant totes les èpoques de l'any. - No poder fer front al cost d'adquisició de les rentadores d'ampolla per falta de capital.

Font: Elaboració pròpia

10.6. Conclusions de l'estudi comparatiu reutilització - reciclatge

- 1) **Reutilització com a millor opció:** de l'estudi s'ha conclòs que la millor opció per tractar els residus d'envasos és la reutilització d'aquests, ja que permet reduir les extraccions de matèria prima, el consum d'energia i les emissions atmosfèriques. No obstant, el consum d'aigua per a la neteja de les ampolles de vidre s'incrementa considerablement.
- 2) **Envasos a abocadors controlats:** s'ha comprovat que aproximadament el 35% dels envasos de vidre posats al mercat en el canal de distribució acaben dipositats en



abocadors controlats. Per tant, a la pèrdua de les ampolles com a matèria prima o envàs a reutilitzar, cal afegir les penalitzacions que se'n deriven.

- 3) **Consum d'aigua crític:** en el cas de la reutilització dels envasos, el recurs natural crític és l'aigua, per tant, és important estudiar la disposició d'aigua en totes les èpoques de l'any per netejar un nombre elevat d'envasos, considerant alhora les actuacions a seguir en possibles restriccions d'aigua per sequera.
- 4) **Cost de la recollida municipal:** s'ha comprovat que el cost de la recollida municipal disminueix amb la reutilització degut a que són els envasadors qui s'han de fer càrrec de la recuperació dels envasos, de manera que la quantitat d'envasos que es recullen al contenidor verd disminueix, reduint-se d'aquesta manera el nombre de contenidors necessaris.
- 5) **Punt crític del SIG:** amb una taxa de recollida selectiva en contenidors verds del 100%, s'ha observat que el cost de recollida municipal s'incrementa considerablement, per tant, segurament les tarifes de "Punt Verd" s'haurien de pujar a mesura que la taxa de recuperació augmentés per poder fer front als costos del SIG. Aquesta situació queda recolzada pels resultats obtinguts a l'escenari 0 on tots els envasos de vidre tenen com a destí l'abocador controlat, ja que s'observa que, econòmicament, és millor situació pel fet que s'obtenen uns beneficis molt elevats.
- 6) **Possible formació de colls d'ampolla:** a l'estudi s'ha observat que, en el cas de les ampolles considerades, arriba un punt on es crea un coll d'ampolla a les fàbriques d'envasos de vidre perquè els forns de fusió no poden acceptar més quantitat de vidre triturat. Així doncs, encara que s'aconsegueixi recuperar més ampolles de vidre, aquestes no es poden introduir al forn per fabricar nous envasos.
- 7) **Incentivar altres tipus d'envasos:** és interessant promoure o incentivar la utilització d'envasos de vidre que permetin ser acceptats en major proporció en els forns de fusió per optimitzar els beneficis del reciclatge i disminuir els possibles colls d'ampolla que es podrien produir a les fàbriques de vidre.
- 8) **Potencial de la implantació d'un SDDR:** la implantació d'un SDDR al nostre país és una opció interessant a estudiar, ja que permetria recuperar un major número d'envasos de vidre que podrien entrar en el circuit de reutilització, aconseguint-se una major reducció de les extraccions de matèria prima, del consum d'energia i de les emissions atmosfèriques. Al mateix temps, és important analitzar el finançament del SDDR per avaluar-ne la viabilitat econòmica de la seva implantació al nostre país.



11. PROPOSTA DE SDDR AL MUNICIPI DE BARCELONA

11.1. Motivació de la proposta

A l'actualitat, la implantació d'un SDDR a Espanya és tema de discussió per part dels defensors i retractors d'aquest model de gestió dels residus d'envasos. No obstant, després dels estudis realitzats en apartats anteriors, s'ha considerat que el SDDR és una bona opció per gestionar els envasos de vidre, i per aquest motiu s'ha realitzat una proposta d'implantació d'un SDDR al municipi de Barcelona.

La proposta de SDDR del present projecte sorgeix com a motiu de l'actual problemàtica de recuperar els envasos de vidre que no es recullen selectivament en els contenidors verds ubicats al carrer, i que molts d'ells acaben dipositats en abocadors controlats.

Per tant, es considera idònia la implantació d'un SDDR que permeti recuperar una major quantitat d'ampolles de vidre i alhora es prioritzi la seva reutilització, enfront de qualsevol altre mètode de tractament.

11.2. Abast i descripció de la proposta

S'ha proposat un SDDR on la finalitat de la seva implantació és maximitzar la recuperació dels envasos de vidre per introduir-los novament al mercat a través de la reutilització.

Cal remarcar que a la proposta no estan afectats la resta d'envasos (envasos de plàstic, d'acer, d'alumini ni brics) perquè amb les actuals plantes de gestió i tractament disponibles s'aconsegueix una bona separació i recuperació pel reciclatge. A més, com ja s'ha comentat anteriorment, s'ha considerat que els envasos de vidre tenen un potencial molt elevat per a ser tractats amb aquest sistema.

Els usuaris afectats per la proposta de SDDR són els envasadors, les empreses distribuïdores, l'hostaleria, els comerços, els consumidors i l'operador de tot el sistema. Respecte a aquest darrer, s'ha proposat que l'operador sigui una entitat o associació sense ànim de lucre, que destini els beneficis a millorar el sistema i tingui com a missió la millora del medi ambient.

Un cop analitzada la ubicació de les empreses de distribució de begudes al municipi de Barcelona, s'ha proposat establir dos centres de neteja dels envasos de vidre recuperats amb el SDDR. Un dels centres donaria abast a les empreses distribuïdores situades al nord-est, i el segon donaria servei als distribuïdors de begudes del sud-oest (veure *Figura 75*).



D'aquesta manera es concentraria la neteja dels envasos en dos centres, reduint-se el cost de recollida dels envasos retornats als comerços donat que s'ha proposat que els propis distribuïdors siguin els encarregats de recollir les ampolles retornades pels consumidors als supermercats, aprofitant la distribució del seu productes als diferents establiments.

Així doncs, els camions de distribució un cop distribuït el seu producte i recollit els envasos retornats pels consumidors, podrien desar les ampolles al respectiu centre de neteja de camí de tornada a les empreses distribuïdores (veure *Figura 76*).

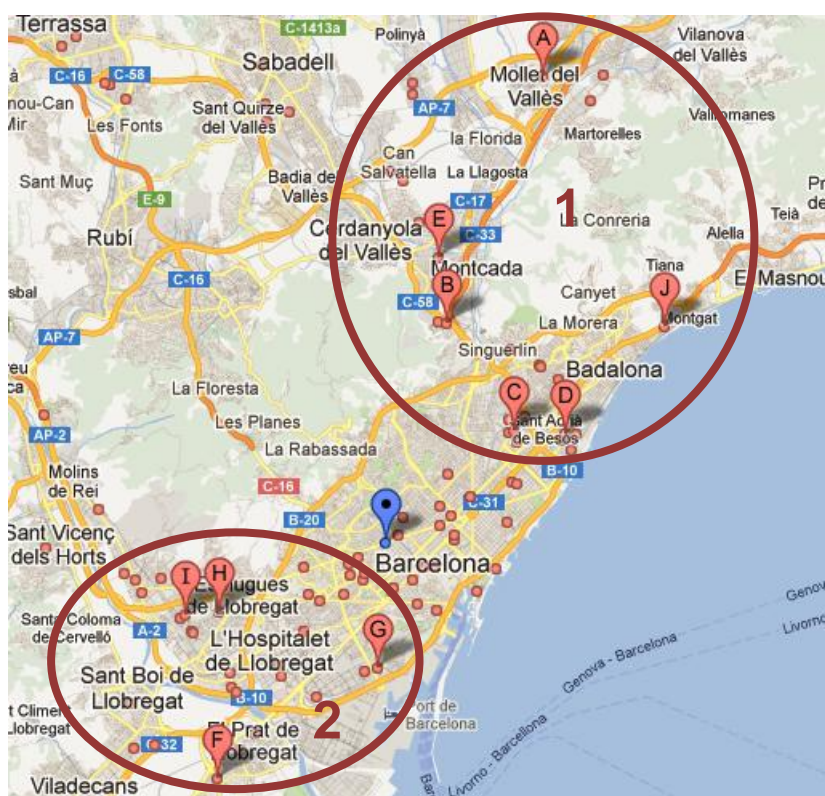


Figura 75. Ubicació dels centres de neteja i distribuïdores amb què operaria

Font: Elaboració pròpia

Cal recordar que les rentadores d'ampolles tenen un preu d'adquisició elevat, per tant, és un punt crític de la reutilització. Per això, un altre punt fort d'establir només dos centres de neteja és el fet de necessitar menys rentadores d'ampolles o bé la possibilitat d'invertir en una maquinaria amb més capacitat per tractar més quantitat d'envasos, concentrant la neteja d'aquests en els dos centres. D'aquesta manera, al tractar una major quantitat d'ampolles es podria recuperar la inversió i obtenir beneficis que es podrien destinar a finançar tot el SDDR, a realitzar campanyes de comunicació, etc.



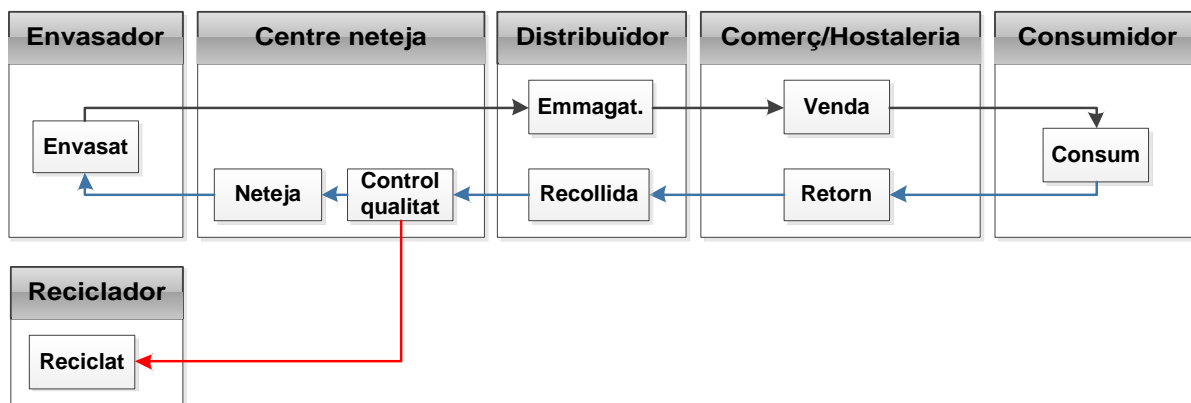


Figura 76. Diagrama esquemàtic del flux d'envasos de vidre de la proposta de SDDR

Font: Elaboració pròpia

Les empreses distribuïdores tindrien un doble benefici. D'una banda, en el cas d'adherir-se al SDDR no haurien de pagar la tarifa del "Punt Verd" ni se'ls imposaria cap altre tipus de cotització i, a més, s'ha proposat una compensació econòmica per a les empreses distribuïdores de 0,01 € per cada envàs recollit i desat al centre de neteja.

També s'ha proposat una compensació econòmica pels comerços de 0,01 € per cada envàs acceptat i recuperat dels consumidors. Amb aquest import se'ls compensaria per la necessitat de tenir un espai als establiments per emmagatzemar les ampolles de vidre recuperades i el temps dedicat a aquesta tasca.

En el cas de l'hostaleria no hi ha cap tipus de compensació econòmica pel retorn dels envasos al distribuïdor degut a que actualment ja disposen d'un magatzem per a gestionar aquestes ampolles, de manera que amb la implantació d'un SDDR no tindrien els mateixos impactes logístics que en el cas dels comerços.

Respecte a l'import en concepte de dipòsit que hauria d'abonar el consumidor, el qual recuperaria al retornar l'envàs al comerç, s'ha proposat un import de 0,25 €. S'ha considerat que aquest és l'import idoni perquè, de l'estudi de sensibilitat d'Economia, s'ha comprovat que amb una variació entre 0,15 € i 0,25 €, la taxa de retorn es veu afectada tant sols en un 2%. Per tant, amb l'import més elevat s'incentiva més al retorn dels envasos consumits (finalitat del SDDR) i s'assoliria un retorn d'aquests del 90%.

Així doncs, els envasos recuperats es destinarien a reutilització. Aquests es netejarien en els dos centres de neteja i posteriorment es vendrien als envasadors a un preu de 0,11 € per envàs.



11.3. Descripció del flux monetari i finançament del sistema

A la *Figura 77* es resumeix esquemàticament el flux monetari de la proposta de SDDR. Cal puntualitzar que s'ha representat un cost de 0,11 € per envàs netejat perquè es té en compte el cost total de neteja, és a dir, a més del cost variable també s'està tenint en compte el cost fix degut a l'amortització de la rentadora d'ampolles.

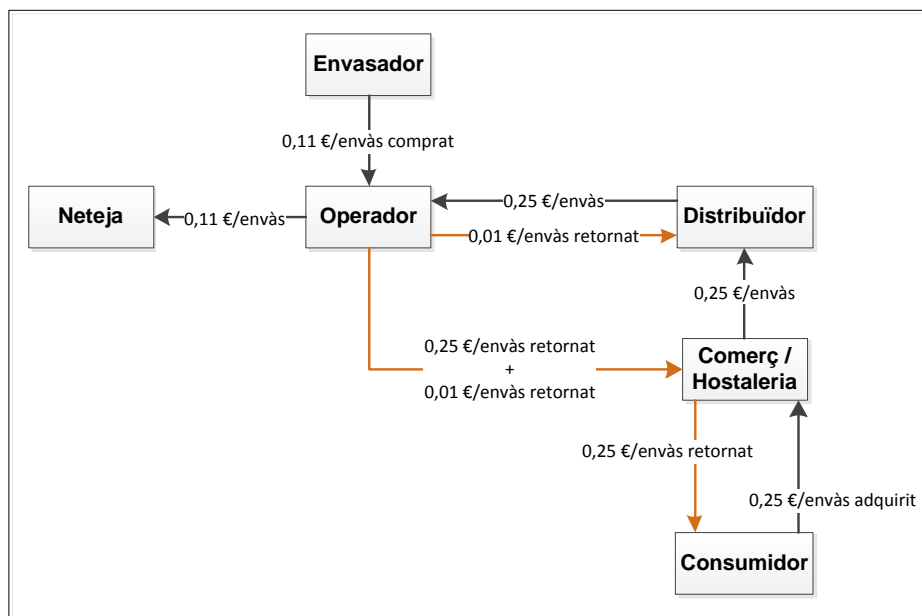


Figura 77. Diagrama esquemàtic del flux monetari de la proposta de SDDR

Font: Elaboració pròpia

A la *Taula 53* es detalla l'import en concepte de dipòsit, els costos variables associats al SDDR i l'ingrés per venda dels envasos nets. S'ha considerat el cost variable de neteja estimat a l'apartat 7.4, i s'ha establert un preu de venda d'11 cèntims per envàs net.

Taula 53. Resum monetari de la proposta de SDDR

Import en concepte de dipòsit (€)	0,25
Cost variable de compensació al comerç (€/envàs)	0,01
Cost variable de compensació a l'hostaleria (€/envàs)	0
Cost variable de compensació al distribuïdor (€/envàs)	0,01
Cost variable de neteja envàs (€/envàs)	0,07
Ingrés per venda de l'envàs a l'envasador (€/envàs)	0,11

Font: Elaboració pròpia

Així doncs, el sistema proposat es finançaria amb l'import dels envasos no retornats i amb la venda de les ampolles de vidre netes als envasadors.



A la *Taula 54* es realitza una comparació entre els estudis d'Economia i Sismega analitzats en apartats anteriors, i la proposta de SDDR del present projecte.

Taula 54. Comparació de les propostes de SDDR

Concepte	Economia	Sismega	Present projecte
Abast territorial del SDDR	Tota Espanya	Tota Espanya	Municipi de Barcelona
Envasos adherits	Plàstic, metall, vidre i bric	PET, acer i alumini	Vidre
Tipus de SDDR	Automàtic i manual	Automàtic i manual	Manual
Import en concepte de dipòsit (€)	0,20	0,25	0,25
Taxa de retorn estimada (%)	89	90	90
Inversió inicial maquinària (m€)	-	357	10
Inversió inicial plantes comptar envasos (m€)	-	108	1
Immobilització financera per dipòsit (m€)	-	255	-
TOTAL INVERSIONS (m€)	-	720	11
Costos compensació, recollida, comptar envasos i transport (m€)	782	910	4
Costos estructura i comunicació (m€)	13*	45	0,1*
Costos capital immobilitzat financer (m€)	-	13	-
TOTAL COSTOS (m€)	795	968	4,1
Ingressos per envasos no retornats (m€)	385	307	1
Ingressos per venda de material (m€)	176	69	5,1
Ingressos per taxa administrativa (m€)	234	-	-
Ingressos per publicitat (m€)	-	9	-
TOTAL INGRESSOS (m€)	795	385	6,1
SUPERÀVIT ANUAL (m€)	0	- 583	2

Font: Elaboració pròpia

* No tenen en compte costos de comunicació



11.4. Presentació dels escenaris

Amb l'objectiu d'analitzar l'impacte ambiental i econòmic de la implantació d'un SDDR al municipi de Barcelona, s'ha considerat idoni, a més d'estudiar el sistema amb la taxa de retorn estimada per l'informe d'Economia, analitzar diferents casos considerant les taxes de retorn crítiques.

S'han avaluat tres escenaris on la implantació d'un SDDR té com a finalitat la reutilització de les ampolles de vidre recuperades.

A més, s'ha estudiat un escenari on la totalitat dels envasos recuperats tenen com a destí el reciclatge. En aquest cas s'ha considerat que seria lògic establir un preu de venda del vidre triturat superior a l'actual, ja que amb un SDDR s'aconseguiria obtenir una separació del vidre net d'impureses i de molt bona qualitat. Per tant, els forns de fusió admetrien més quantitat de vidre triturat afavorint i així els beneficis de fabricar els envasos amb vidre reciclat. Malgrat això, a l'estudi s'ha considerat el mateix preu que l'actual.

En el càlcul dels fluxos d'envasos s'ha mantingut que el 55% dels envasos que no es retornen al comerç s'aboca als contenidors verds, i el 45% restant no es recull selectivament.

Al mateix temps, s'ha considerat el mateix percentatge de recuperació d'envasos de vidre als Ecoparcs que en l'estudi anterior.

Taula 55. Resum dels escenaris considerats

Gestió residus	Escenari	Canal consum	Reutilització ^(a)	Reciclatge (RS) ^(a)	RNS ^(a)
SDDR	E	Hostaleria	100 %	-	-
		Llars	90 %	5,5 %	4,5 %
	F	Hostaleria	100 %	-	-
		Llars	55 %	25 %	20 %
	G	Hostaleria	100 %	-	-
		Llars	100 %	-	-
	H	Hostaleria	100 %	-	-
		Llars	-	95,5 % ^(b)	4,5 %

Font: Elaboració pròpia

^(a) Els percentatges fan referència al flux dels envasos del respectiu canal de consum

^(b) El 90 % correspon als envasos recuperats amb el SDDR i el 5,5 % als envasos recollits selectivament



Escenari E - SDDR amb retorn del 90 % (finalitat reutilització)

En el primer escenari estudiat, s'ha considerat un de retorn del 90%, taxa estimada a l'informe Eunomia.

Com s'observa a la Figura 78, es recupera la totalitat de les ampolles de vidre de l'hostaleria, és a dir, s'ha considerat una taxa de retorn del 100% en el citat canal. Aquesta suposició s'ha mantingut en tots els escenaris, excepte a l'escenari H on el 100% dels envasos es destinen a reciclatge.

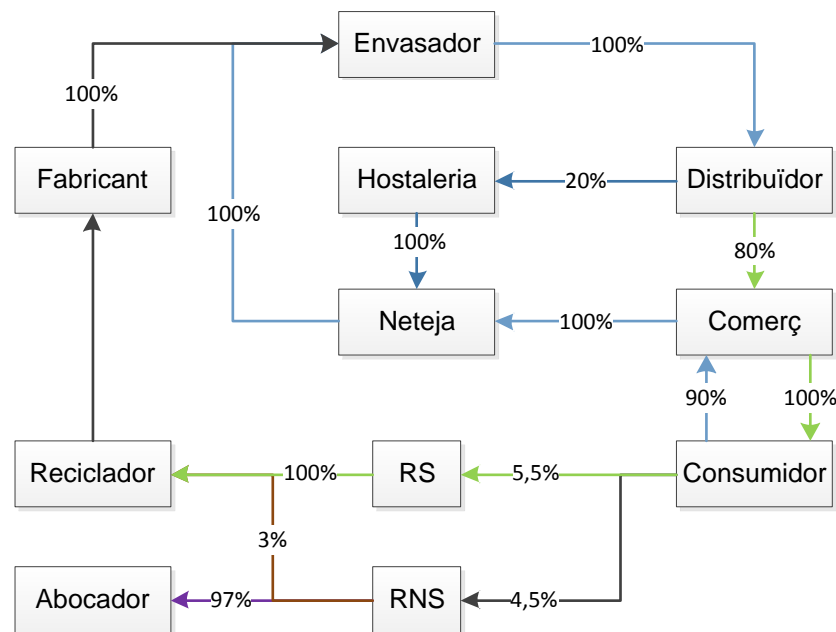


Figura 78. Diagrama de flux percentual de l'escenari E

Font: Elaboració pròpia

Escenari F - SDDR amb retorn del 55 % (finalitat reutilització)

En aquest segon escenari s'ha considerat un reton del 55%, la pitjor de les taxes estimades. S'ha considerat que en el pitjor dels casos, la població que actualment recicla el vidre seria la que retornaria els envasos.



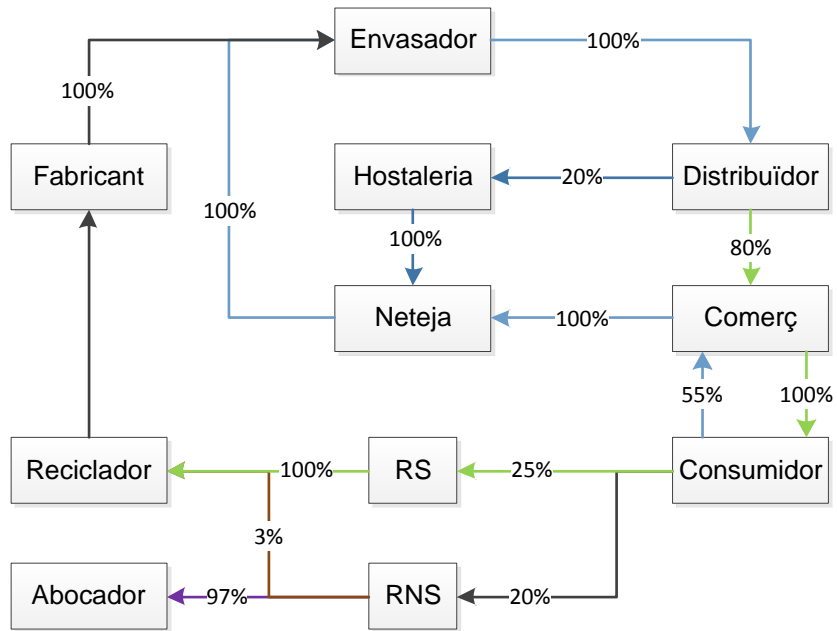


Figura 79. Diagrama de flux percentual de l'escenari F
 Font: Elaboració pròpia

Escenari G - SDDR amb retorn del 100 % (finalitat reutilització)

En aquest cas s'ha considerat un taxa de retorn del 100%, amb la totalitat a reutilització.

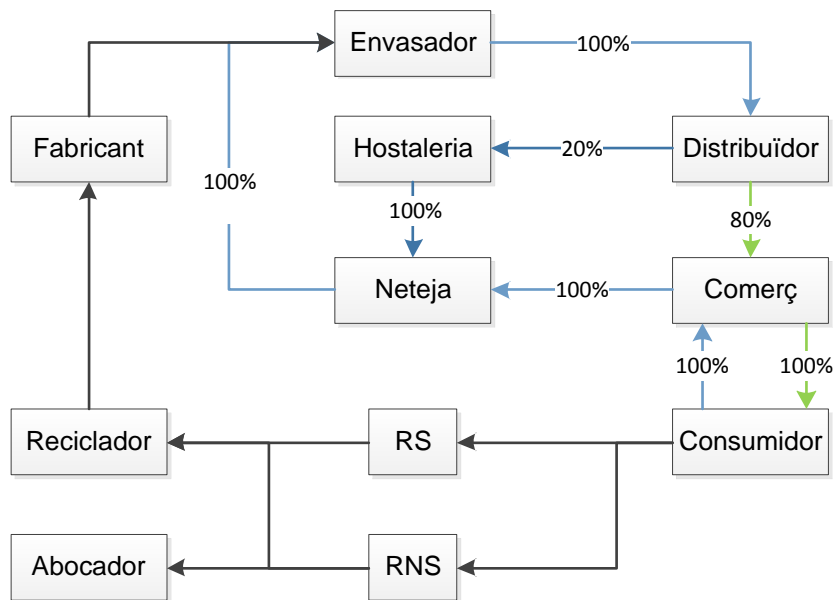


Figura 80. Diagrama de flux percentual de l'escenari G
 Font: Elaboració pròpia



Escenari H - SDDR amb retorn del 90 % (finalitat reciclatge)

En el darrer escenari s'ha considerat un retorn del 90% dels envasos consumits a les llars, amb la totalitat a reciclatge. A més, com s'ha comentat anteriorment, en aquest cas les ampolles consumides a l'hostaleria es recuperen per ser reciclades.

Per tant, no hi ha reutilització dels envasos en cap canal.

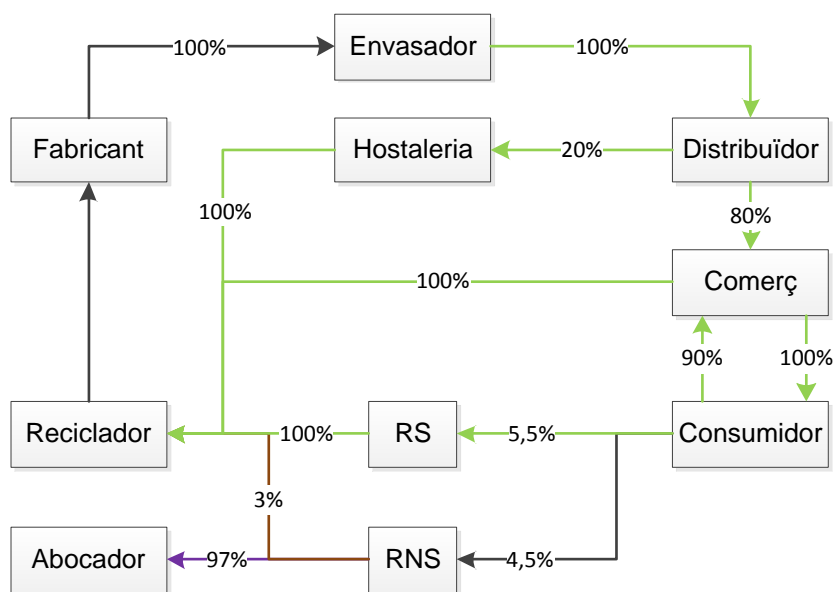


Figura 81. Diagrama de flux percentual de l'escenari H

Font: Elaboració pròpia



11.5. Resultats de l'estudi

A continuació es mostra una taula amb els resultats obtinguts de l'estudi d'implantació de la proposta de SDDR:

Taula 56. Resum dels resultats obtinguts a cada escenari

Cas pràctic	Proposta SDDR			
	Escenari E	Escenari F	Escenari G	Escenari H
Hipotètic resultat econòmic RM (€)	40.400	104.800	22.000	25.680
Nº envasos vidre a abocador	34.919	157.137	0	34.919
Penalitzacions per abocador (€)	101	453	0	101
Extracció matèries primes (t)	12	55	0	154
Consum aigua (m ³)	203	163	215	72
Consum energia (MWh)	92	175	69	351
Emissions (kg)	26.430	77.357	11.880	193.761
Vidre triturat sobrant (t)	1	5	0	112
Contenidors verds necessaris	18	82	0	18

Font: Elaboració pròpia

Per una altra banda, a la Taula 51 es detallen els costos, els ingressos i el resultat total hipotètic del SDDR.

Taula 57. Resum de l'hipotètic resultat econòmic del SDDR a cada escenari

HIPOTÈTIC RESULTAT ECONÒMIC SDDR	Escenari E	Escenari F	Escenari G	Escenari H
Cost recollida SDDR hostaleria	0	0	0	0
Cost recollida SDDR comerç	0	0	0	0
Cost compensació retorn hostaleria	0	0	0	0
Cost compensació retorn comerç	7.200	4.400	8.000	7.200
Cost compensació retorn distribuïdor	9.200	6.400	10.000	9.200
Cost neteja envasos	64.400	44.800	70.000	0
TOTAL COST SDDR	80.800	55.600	88.000	16.400
Ingrés import depòsit	250.000	250.000	250.000	250.000
Retorn import depòsit	230.000	160.000	250.000	230.000
Ingrés venda a envasadors	101.200	70.400	110.000	0
Ingrés venda vidre triturat	0	0	0	22.080
TOTAL INGRÈS SDDR	121.200	160.400	110.000	42.080
RESULTAT SDDR	40.400	104.800	22.000	25.680

Font: Elaboració pròpia

A continuació s'ha representat gràficament el flux d'envasos de cada escenari (veure Annexos F, G, H i I amb més detall) juntament amb els resultats obtinguts a cadascun d'ells.



Escenari E - SDDR amb retorn del 90 % (finalitat reutilització)

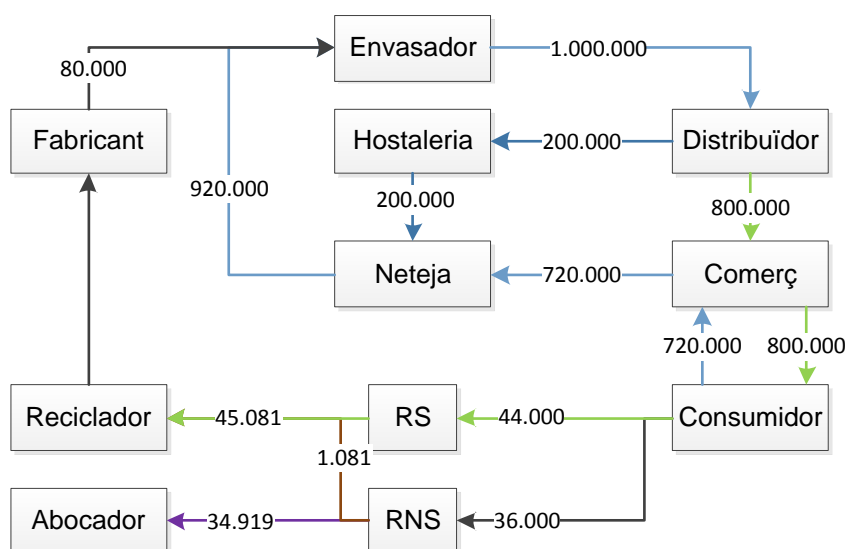


Figura 82. Diagrama de flux d'envasos de vidre de cervesa de 33 cl a l'escenari E

Font: Elaboració pròpia

Taula 58. Hipotètic resultat econòmic del SDDR a l'escenari E

RESULTAT ECONÒMIC SDDR	Import (€)
Cost compensació retorn comerç	7.200
Cost compensació retorn distribuïdor	9.200
Cost neteja envasos	64.400
TOTAL COST SDDR	80.800
Ingrés import depòsit	250.000
Retorn import depòsit	230.000
Ingrés venda a envasadors	101.200
Ingrés venda vidre triturat	0
TOTAL INGRÈS SDDR	121.200
RESULTAT SDDR	40.400

Font: Elaboració pròpia

Taula 59. Resum del resultat de l'estudi a l'Escenari E

Nº envasos vidre a abocador	34.919
Penalitzacions per abocador (€)	101
Extracció matèries primes (t)	12
Consum aigua (m ³)	203
Consum energia (MWh)	92
Emissions (kg)	26.430
Vidre triturat sobrant (t)	1
Contenidors verds necessaris	18

Font: Elaboració pròpia



Escenari F - SDDR amb retorn del 55 % (finalitat reutilització)

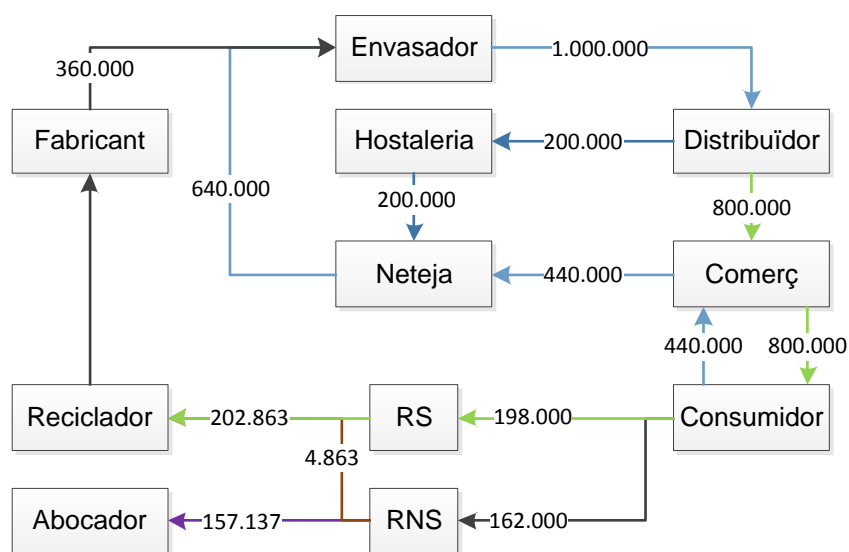


Figura 83. Diagrama de flux d'envasos de vidre de cervesa de 33 cl a l'escenari F

Font: Elaboració pròpia

Taula 60. Hipotètic resultat econòmic del SDDR a l'escenari F

RESULTAT ECONÒMIC SDDR	Import (€)
Cost compensació retorn comerç	4.400
Cost compensació retorn distribuïdor	6.400
Cost neteja envasos	44.800
TOTAL COST SDDR	55.600
Ingrés import depòsit	250.000
Retorn import depòsit	160.000
Ingrés venda a envasadors	70.400
Ingrés venda vidre triturat	0
TOTAL INGRÈS SDDR	160.400
RESULTAT SDDR	104.800

Font: Elaboració pròpia

Taula 61. Resum del resultat de l'estudi a l'Escenari F

Nº envasos vidre a abocador	157.137
Penalitzacions per abocador (€)	453
Extracció matèries primes (t)	55
Consum aigua (m³)	163
Consum energia (MWh)	175
Emissions (kg)	77.357
Vidre triturat sobrant (t)	5
Contenidors verds necessaris	82

Font: Elaboració pròpia



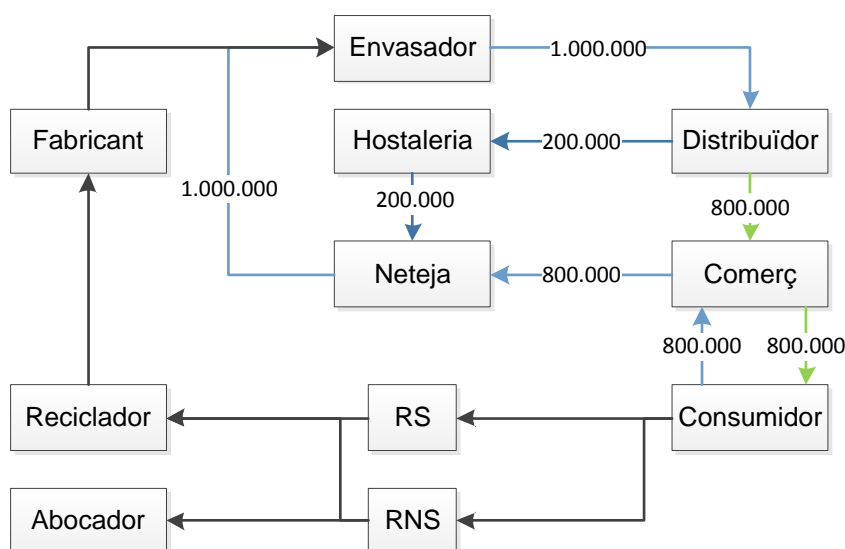
Escenari G - SDDR amb retorn del 100 % (finalitat reutilització)


Figura 84. Diagrama de flux d'envasos de vidre de cervesa de 33 cl a l'escenari G

Font: Elaboració pròpia

Taula 62. Hipotètic resultat econòmic del SDDR a l'escenari G

RESULTAT ECONÒMIC SDDR	Import (€)
Cost compensació retorn comerç	8.000
Cost compensació retorn distribuïdor	10.000
Cost neteja envasos	70.000
TOTAL COST SDDR	88.000
Ingrés import depòsit	250.000
Retorn import depòsit	250.000
Ingrés venda a envasadors	110.000
Ingrés venda vidre triturat	0
TOTAL INGRÈS SDDR	110.000
RESULTAT SDDR	22.000

Font: Elaboració pròpia

Taula 63. Resum del resultat de l'estudi a l'Escenari F

Nº envasos vidre a abocador	0
Penalitzacions per abocador (€)	0
Extracció matèries primes (t)	0
Consum aigua (m ³)	215
Consum energia (MWh)	69
Emissions (kg)	11.880
Vidre triturat sobrant (t)	0
Contenidors verds necessaris	0

Font: Elaboració pròpia



Escenari H - SDDR amb retorn del 90 % (finalitat reciclatge)

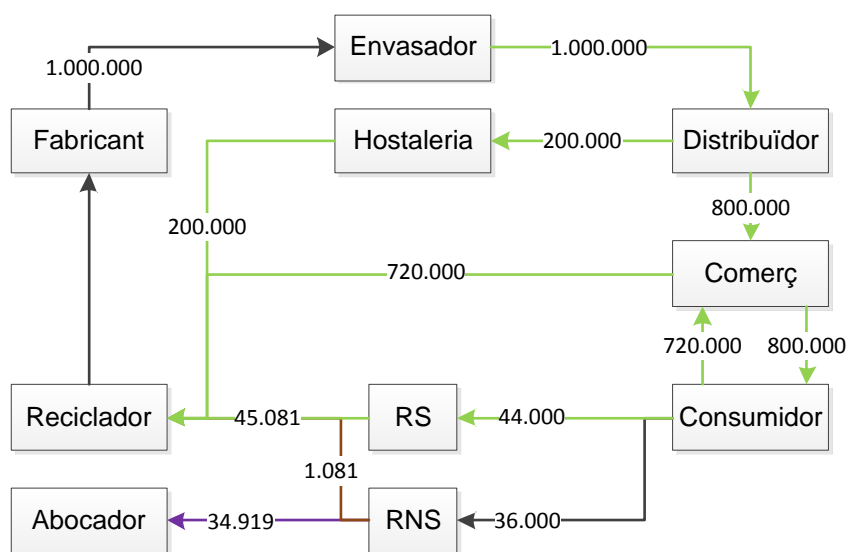


Figura 85. Diagrama de flux d'envasos de vidre de cervesa de 33 cl a l'escenari H
 Font: Elaboració pròpia

Taula 64. Hipotètic resultat econòmic del SDDR a l'escenari G

RESULTAT ECONÒMIC SDDR	Import (€)
Cost compensació retorn comerç	7.200
Cost compensació retorn distribuïdor	9.200
Cost neteja envasos	0
TOTAL COST SDDR	16.400
Ingrés import depòsit	250.000
Retorn import depòsit	230.000
Ingrés venda a envasadors	0
Ingrés venda vidre triturat	22.080
TOTAL INGRÈS SDDR	42.080
RESULTAT SDDR	25.680

Font: Elaboració pròpia

Taula 65. Resum del resultat de l'estudi a l'Escenari F

Nº envasos vidre a abocador	34.919
Penalitzacions per abocador (€)	101
Extracció matèries primes (t)	154
Consum aigua (m ³)	72
Consum energia (MWh)	351
Emissions (kg)	193.761
Vidre triturat sobrant (t)	112
Contenidors verds necessaris	18

Font: Elaboració pròpia



11.6. Anàlisi de la proposta de SDDR

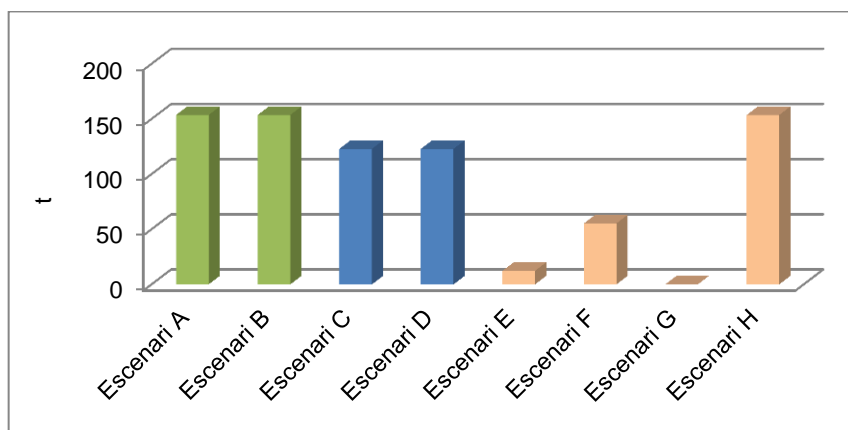


Figura 86. Extracció de matèria prima en cada escenari

Font: Elaboració pròpia

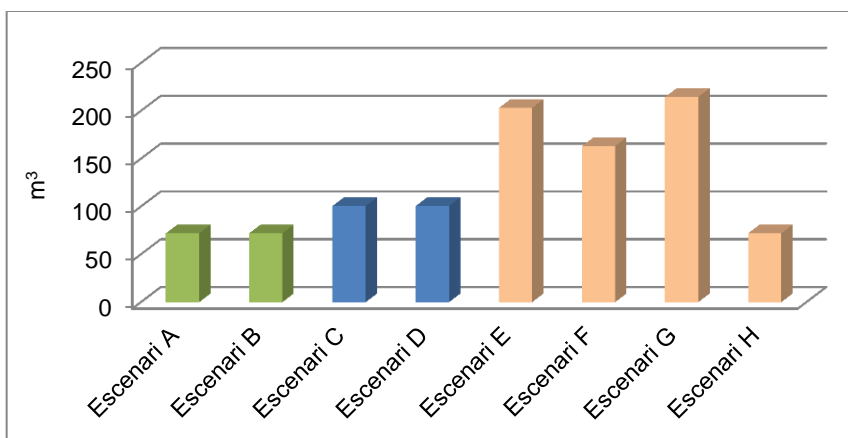


Figura 87. Consum total d'aigua en cada escenari

Font: Elaboració pròpia

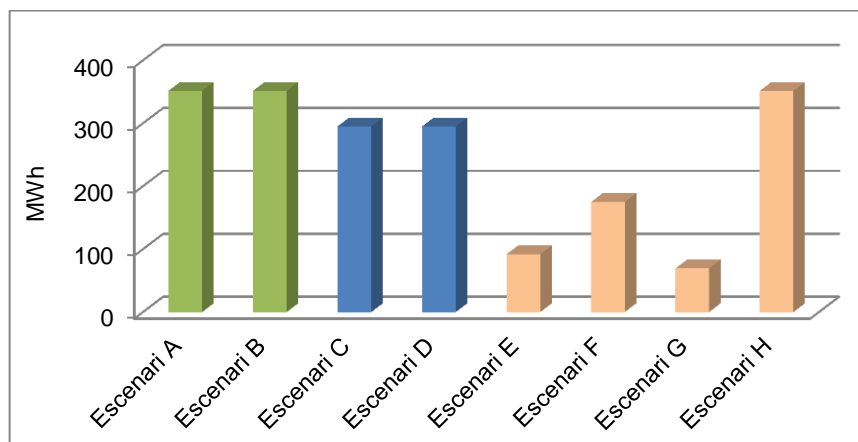


Figura 88. Consum total d'energia en cada escenari

Font: Elaboració pròpia



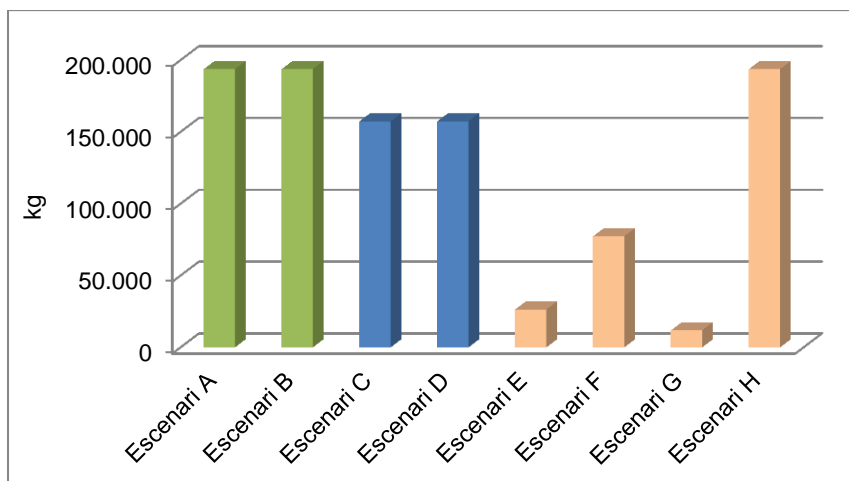


Figura 89. Emissions en cada escenari
 Font: Elaboració pròpia

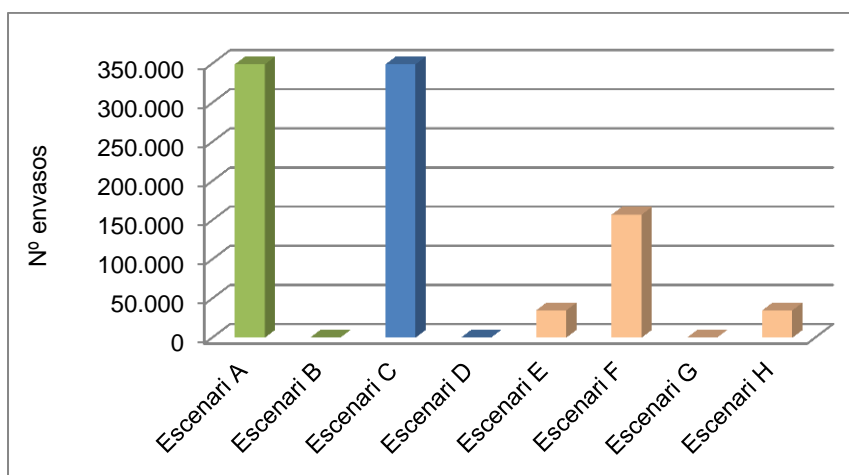


Figura 90. Total d'envasos de vidre disposats a l'abocador controlat
 Font: Elaboració pròpia

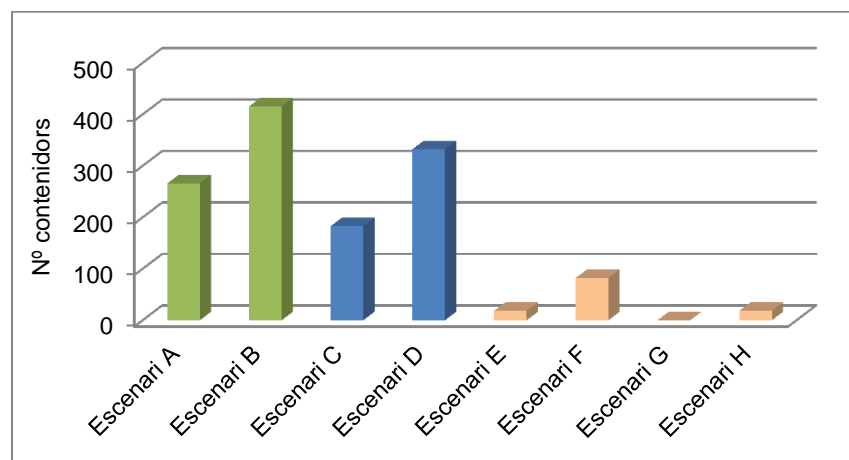


Figura 91. Número de contenidors necessaris per a la recollida municipal
 Font: Elaboració pròpia



Matriu DAFO

S'ha elaborat una matriu DAFO del SDDR un cop comparat i analitzat l'escenari A, en que tots envasos de vidre de 33 cl es destinen al reciclatge, i l'escenari E on s'ha realitzat una proposta d'implantació d'un SDDR al municipi de Barcelona prenent com a taxa de retorn l'estimada a l'informe d'Economia.

Taula 66. Matriu DAFO on s'analitza la implantació d'una proposta de SDDR

	Fortaleses	Debilitats
Anàlisi Intern	<ul style="list-style-type: none"> - Reducció d'un 90% dels envasos de vidre que acaben dipositats en abocadors. - Reducció d'un 92% de les extraccions de matèries primes. - Reducció d'un 74% de l'energia consumida. - Reducció d'un 86% de les emissions atmosfèriques. - Reducció d'un 93% dels contenidors verds necessaris als carres. - Qui contamina, paga. - Dóna abast tant al sector de l'hostaleria com a les llars. - Augment de la reutilització dels envasos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Augment d'un 182% del consum d'aigua. - Elevada inversió inicial en la màquina de rentadora d'ampolles. - És necessària la construcció o lloguer de centres per a la gestió i neteja dels envasos retornats. - És necessari un espai d'emmagatzemat als comerços. - Només es pot retornar els envasos quan els comerços estan oberts, amb la possible formació de cues. - Serí necessari un nou etiquetat dels envasos i un control exhaustiu del sistema per evitar frau.
	Oportunitats	Amenaces
Anàlisi extern	<ul style="list-style-type: none"> - Recuperar els envasos no aptes per a reutilització, obtenint una separació en origen de millor qualitat (separació per colors, sense tap...). - Promoure el reciclatge de la resta de fraccions de residus. - Total transparència i control de dades que permetin estudiar el sistema un cop implantat per optimitzar-lo i millorar-lo. - Creació de llocs de treball pel recompte dels envasos retornats, per gestionar el propi sistema, etc. - Un cop assentat el model de gestió, implantar un sistema TIC per controlar el retorn dels envasos. 	<ul style="list-style-type: none"> - No tenir la capacitat d'afrontar el consum d'aigua necessari per netejar els envasos de vidre en alguna època de l'any. - No tenir la capacitat de netejar tots els envasos per falta de maquinària, amb la conseqüent aparició de colls d'ampolla. - No tenir la capacitat de controlar i gestionar correctament el flux monetari del sistema. - No tenir la capacitat de finançar el sistema. - Impossibilitat de realitzar la inversió inicial. - Que els comerços no tinguin la capacitat de recuperar els envasos per falta d'espai o mitjans. - Oposició dels comerços a recuperar els envasos retornats pels consumidors. - Que els envasadors i les empreses distribuïdores no s'adhereixin al sistema. - Rebuig dels consumidors a un SDDR. - Falta d'informació a la ciutadania. - Incompatibilitat SIG-SDDR. - Possibles canvis de normativa que afectin al SDDR implantat.

Font: Elaboració pròpia



11.7. Conclusions de l'estudi del la proposta de SDDR

- 1) **Implantació del SDDR proposat:** des del punt de vista ambiental és recomanable implantar un SDDR al municipi de Barcelona pels envasos de vidre on la finalitat sigui la reutilització d'aquests, ja que s'aconsegueix reduir dràsticament els nombre d'envasos que s'acaben dipositant en abocadors controlats i, a més, redueix l'extracció de matèries primes, el consum d'energia i les emissions atmosfèriques. No obstant, el consum d'aigua es veu incrementat considerablement, per això, és important analitzar la viabilitat ambiental i tenir en consideració aquest aspecte crític.
- 2) **Logística i inversió inicial:** amb la implantació d'un SDDR es necessària una logística més elaborada per minimitzar els costos de recollida i garantir el correcte funcionament del sistema. A més, s'ha de realitzar una forta inversió inicial per l'adquisició de les rentadores d'ampolles, malgrat que aquest capital no l'hauria de fer front ni les empreses distribuïdores ni els comerciants, sinó l'operador del sistema.
- 3) **Impacte als consumidors:** el sistema tant sols tindria un impacte econòmic sobre els consumidors que no retornessin els envasos, fet que permetria introduir el concepte de "qui contamina, paga".
- 4) **Impacte als comerços:** la proposta presentada en el present projecte no afectaria greument a comerciants ja que no haurien de realitzar cap inversió inicial elevada, sent necessària només l'adaptació dels establiments per acceptar el retorn dels envasos i dedicar un temps a la gestió del retorn d'aquests. Alhora cal tenir present que es compensaria econòmicament als comerços per aquests fets.
- 5) **Impacte a les empreses distribuïdores:** respecte a l'impacte sobre les empreses distribuïdores, tampoc es considera que els afectés negativament ja que s'optimitzaria la recollida dels envasos retornats als establiments, i també se'ls compensaria econòmicament per cada envàs recuperat.
- 6) **Característiques dels envasos retornats:** s'ha proposat acceptar només el retorn dels envasos que no estiguin trencats per poder destinar-los a reutilització, a més d'acceptar també les ampolles de vidre retornades d'una sola peça encara que tinguin alguna esquerdada ja que es podrien vendre als fabricants de vidre com a matèria prima secundària, millorant la separació en origen.
- 7) **Estudi de viabilitat econòmica:** és necessari realitzar un estudi exhaustiu de viabilitat econòmica de la implantació del sistema per garantir el seu finançament.



12. EXTRAPOLACIÓ DE LA PROPOSTA DE SDDR A TOT EL MUNICIPI DE BARCELONA I ESTUDI DE VIABILITAT

12.1. Condicions de viabilitat

En els següents apartats s'han realitzat un seguit d'estudis de la proposta de SDDR per al municipi de Barcelona. S'han analitzat les condicions que fan possible que un sistema d'aquestes característiques sigui viable econòmicament, a més d'estudiar-ne la viabilitat ambiental.

Cal remarca que com a cost fix només s'ha tingut en compte el cost d'adquisició de les dues rentadores d'ampolles (10.000.000 €), ja que es considera que aquest cost representa la major part dels costos fixos que pot comportar la implantació de la proposta de SDDR.

12.1.1. Estudi del punt d'equilibri

En primer lloc, s'ha analitzat el número mínim d'ampolles de vidre que s'haurien d'adherir al SDDR per tal que aquest model de gestió de residus d'envasos no presenti pèrdues, és a dir, que el total de costos (costos fixos + costos variables) siguin iguals al total dels ingressos (ingressos per envasos no retornats + ingressos per venda d'envasos nets). Aquest número mínim d'envasos que s'han d'adherir és el que s'anomena punt d'equilibri.

Per a tal fi, s'ha estudiat l'efecte que provoca la taxa de retorn i el preu de venda de les ampolles de vidre netes sobre el punt d'equilibri.

Taula 67. Número mínim d'envasos a adherir anualment segons taxa de retorn i preu de venda dels envasos nets

Taxa de retorn	Preu de venda dels envasos de vidre nets (€)						
	0,10	0,11	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16
0%	4.910.000	4.860.000	4.810.000	4.770.000	4.720.000	4.680.000	4.630.000
10%	5.420.000	5.340.000	5.260.000	5.180.000	5.110.000	5.040.000	4.970.000
20%	6.040.000	5.920.000	5.790.000	5.670.000	5.560.000	5.450.000	5.350.000
30%	6.840.000	6.640.000	6.450.000	6.270.000	6.100.000	5.940.000	5.790.000
40%	7.870.000	7.560.000	7.270.000	7.010.000	6.760.000	6.530.000	6.320.000
50%	9.260.000	8.780.000	8.340.000	7.940.000	7.580.000	7.250.000	6.950.000
60%	11.270.000	10.470.000	9.770.000	9.160.000	8.630.000	8.150.000	7.720.000
70%	14.370.000	12.960.000	11.800.000	10.830.000	10.000.000	9.300.000	8.690.000
80%	19.850.000	17.010.000	14.890.000	13.230.000	11.910.000	10.830.000	9.930.000
90%	32.060.000	24.760.000	20.170.000	17.010.000	14.700.000	12.960.000	11.580.000
100%	83.340.000	45.460.000	31.250.000	23.810.000	19.240.000	16.130.000	13.890.000

Font: Elaboració pròpia



La proposta de SDDR del present projecte considera una taxa de retorn del 90% i un preu de venda dels envasos nets de 0,11 €. Amb aquestes condicions el punt d'equilibri es troba al voltant dels 25 milions d'ampolles (veure *Taula 67*), per tant, el sistema hauria de tractar com a mínim 25 milions d'envasos de vidre per tal que no hi haguessin pèrdues econòmiques.

A la *Figura 92* s'observa clarament que, per una taxa de retorn propera al 100%, a mida que augmenta el preu de venda de les ampolles de vidre netes, el número d'envasos que s'han d'adherir disminueix convergint en un valor proper als 14 milions d'envasos. Però per a preus de venda inferiors a 14 cèntims d'euro, el punt d'equilibri augmenta cada vegada més exponencialment arribant als 83.340.000 envasos de vidre per el cas de 0,10 €. Així doncs, el preu de venda crític es troba en 10 cèntims d'euro, donat que una variació d'un cèntim del preu provoca un augment de gairebé 40 milions d'envasos.

També cal destacar que, per una taxa de retorn inferior al 70%, el punt d'equilibri es manté en un valor proper entre els 9 i 14 milions d'envasos. Però a partir 70% de retorn, el número d'envasos a adherir comença a créixer exponencialment en tots els casos.

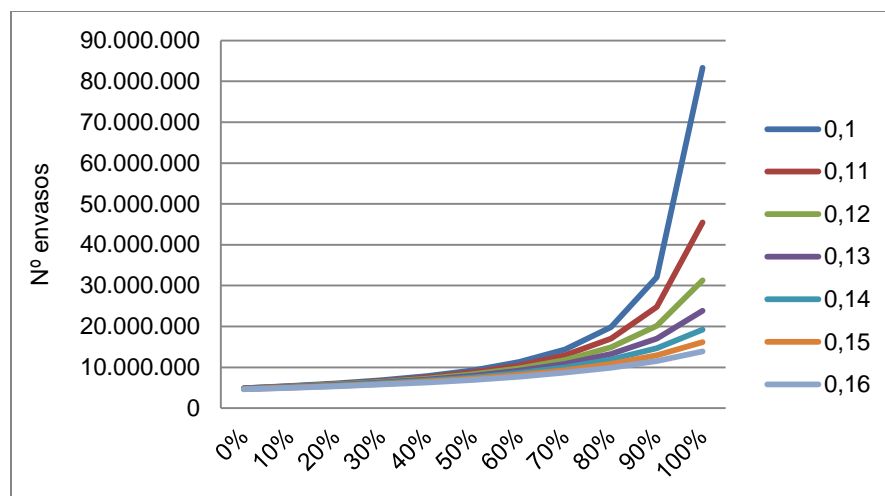


Figura 92. Efecte de la taxa de retorn i del preu de venda dels envasos nets sobre el punt d'equilibri

Font: Elaboració pròpia

Així doncs, durant la vida útil de les rentadores d'ampolles s'haurien de tractar un mínim de 250 milions d'envasos de vidre per tal que el sistema no presentés pèrdues econòmiques (veure *Figura 93*). En aquesta situació tant els costos com els ingressos totals serien aproximadament de 30 milions d'euro.



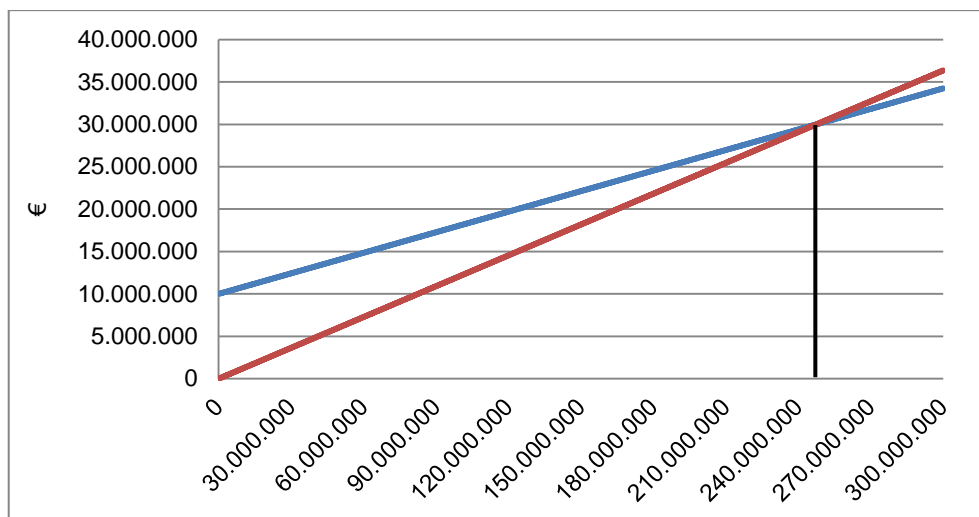


Figura 93. Número mínim d'envasos de vidre a tractar en 10 anys

Font: Elaboració pròpia

12.1.2. Estudi econòmic de la proposta

Un cop analitzat el punt d'equilibri, s'ha proposat que cada centre de neteja tracti 25 milions d'envasos anualment, per tant, en total es tractarien 50 milions d'ampolles de vidre a l'any.

En aquestes condicions, el marge de contribució total és de 2.020.000 € (veure Figura 94).

Ingrés	6.060.000 €
CV	4.040.000 €
MCT	2.020.000 €

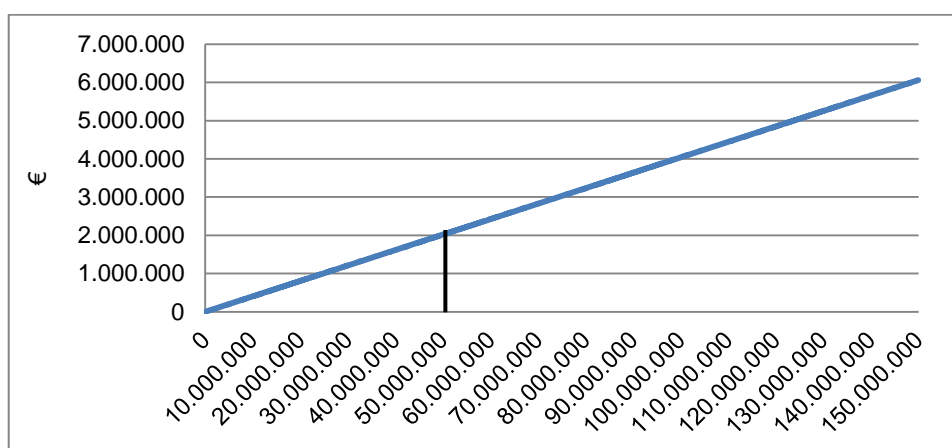


Figura 94. MCT segons el número d'envasos adherits al SDDR per una taxa de retorn del 90%

Font: Elaboració pròpia



És important remarcar que, tal com mostra la *Figura 95*, el marge de contribució total disminueix a mida que augmenta la taxa de retorn d'envasos. No obstant, el MCT és sempre positiu, sent de 1,1 milions d'euros per una taxa de retorn del 100%. Per tant, els ingressos són superiors als costos variables per a qualsevol taxa de retorn.

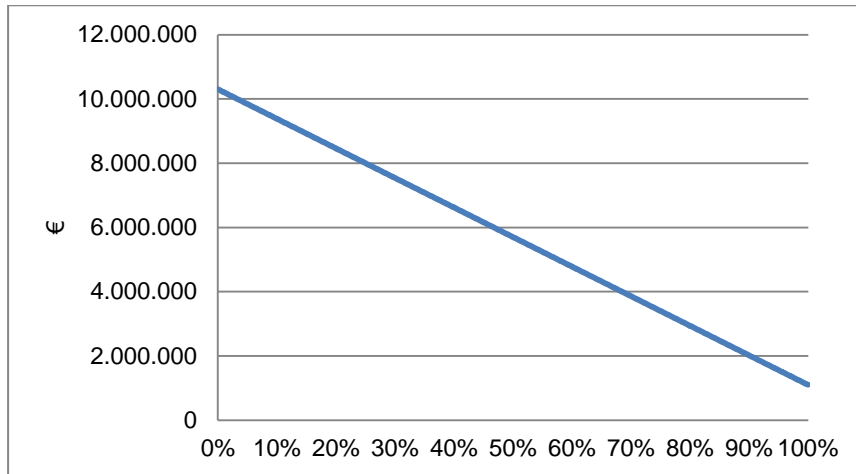


Figura 95. MCT segons la taxa de retorn per a 50 milions d'envasos adherits al SDDR

Font: Elaboració pròpia

A la *Figura 96* s'observa que aproximadament amb una taxa de retorn del 68% els ingressos per envasos no retornats finançarien la totalitat dels costos variables. En canvi, amb retorn al voltant del 60% s'aconseguiria finançar tant els costos fixos com els variables de cada any, tenint en compte que s'ha considerat un cost fix anual d'1.000.000 € (amortització de les rentadores d'ampolles de 10 anys).

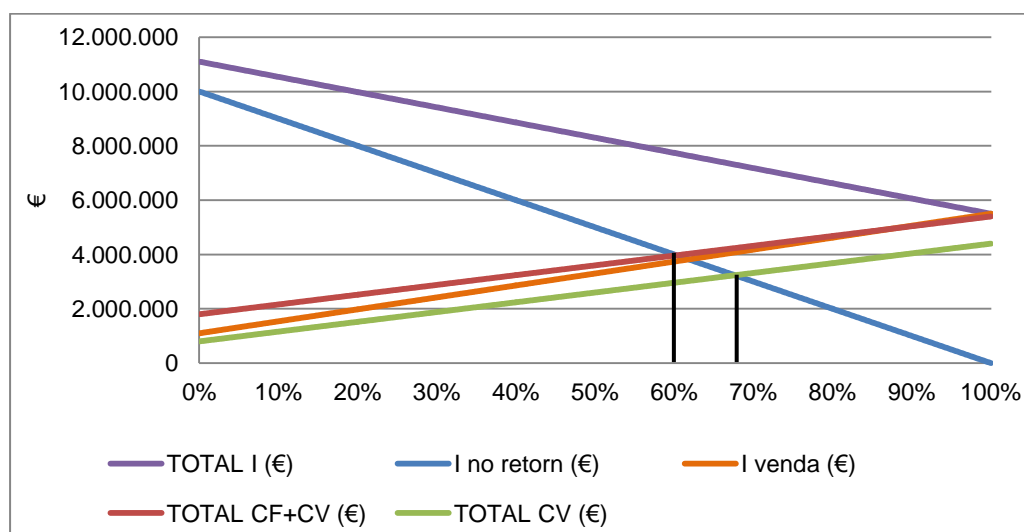


Figura 96. Representació dels costos i dels ingressos de la proposta de SDDR segons la taxa de retorn

Font: Elaboració pròpia



12.2. Viabilitat econòmica

Per analitzar la viabilitat econòmica de la proposta de SDDR s'ha considerat una taxa d'interès del 7% i una inversió inicial d'un milió d'euros. A més, s'ha establert un cost d'estructura de l'entitat gestora de 100.000 € anuals, cost que cobriria la pròpia gestió i seguiment del sistema.

7%	Any 0	Any 1	Any 2	Any 3	Any 4	Any 5	Any 6	Any 7	Any 8	Any 9	Any 10	Any 11	TOTAL
FONS INVERTITS	1.000.000	10.000.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11.000.000
- Inversió inicial	1.000.000												1.000.000
- Rentadora d'ampolles		10.000.000											10.000.000
FONS GENERATS	0	540.400	1.920.000	1.920.000	1.920.000	1.920.000	1.920.000	1.920.000	1.920.000	1.920.000	1.920.000	1.920.000	19.740.400
+ Ingres venda		460.400	5.060.000	5.060.000	5.060.000	5.060.000	5.060.000	5.060.000	5.060.000	5.060.000	5.060.000	5.060.000	51.060.400
+ Ingres no retorn		1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	11.000.000
- Cost comp. comerç		360.000	360.000	360.000	360.000	360.000	360.000	360.000	360.000	360.000	360.000	360.000	3.960.000
- Cost comp. distribuïdor		460.000	460.000	460.000	460.000	460.000	460.000	460.000	460.000	460.000	460.000	460.000	5.060.000
- Cost neteja		0	3.220.000	3.220.000	3.220.000	3.220.000	3.220.000	3.220.000	3.220.000	3.220.000	3.220.000	3.220.000	32.200.000
- Cost estructura empresa		100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	1.100.000
CASH FLOW	-1.000.000	-9.459.600	1.920.000	1.920.000	1.920.000	1.920.000	1.920.000	1.920.000	1.920.000	1.920.000	1.920.000	1.920.000	8.740.400
CASH FLOW ACTUALIZAT	-1.000.000	-8.840.748	1.677.002	1.567.292	1.464.759	1.368.933	1.279.377	1.195.680	1.117.457	1.044.353	976.031	912.178	2.762.315
VAN	-1.000.000	-9.840.748	-8.163.745	-6.596.453	-5.131.694	-3.762.761	-2.483.384	-1.287.704	-170.247	874.106	1.850.136	2.762.315	

VAN	2.762.315 €
Pay-back	8-9 anys
TIR	14,1%



Dels resultat obtinguts, s'ha comprovat que la inversió a realitzar es recuperaria en 8 o 9 anys, sent el VAN d'uns 2,8 milions d'euros. Cal remarcar que es considera un sistema viable ja que l'objectiu no és maximitzar els beneficis, i es garanteix el seu finançament.

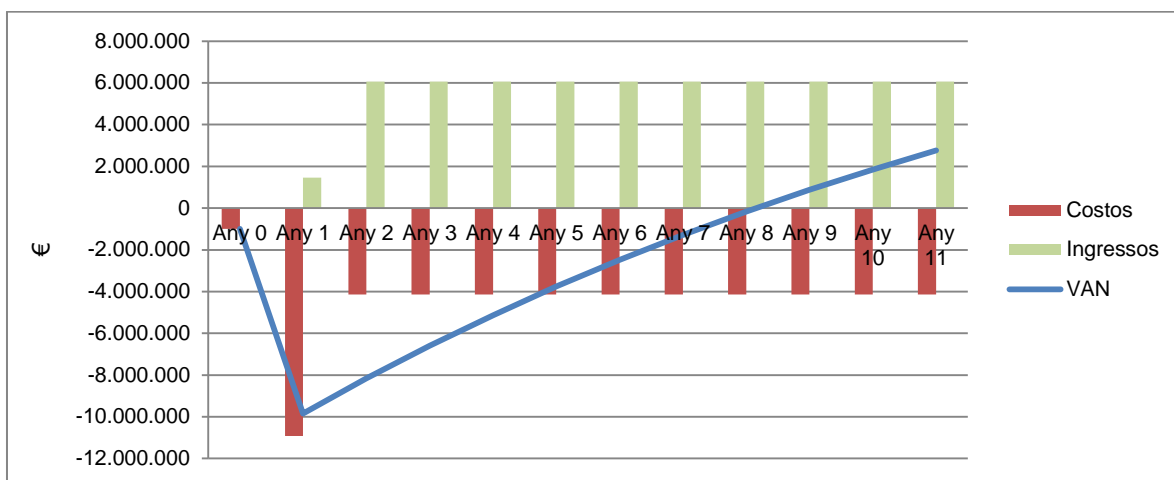


Figura 97. VAN

Font: Elaboració pròpia

El TIR és del 14,1%, per tant, es podria recuperar la inversió al final de la vida útil de les rentadores d'ampolles fins a una taxa d'interès del 14,1%.

Com s'observa a la Taula 68, per a un retorn del 60%, valor proper encara que lleugerament superior a l'actual taxa de recollida selectiva de vidre al municipi de Barcelona, la inversió es recuperaria en dos o tres anys, obtenint-se un VAN d'aproximadament 23,8 milions d'euros i un TIR del 58,5%.

Taula 68. Anàlisi del VAN, Pay-back i TIR segons la taxa de retorn

Taxa de retorn	VAN	Pay-back	TIR
0%	65.860.391	1-2	> 100 %
10%	58.849.494	1-2	> 100 %
20%	51.838.597	1-2	> 100 %
30%	44.827.699	1-2	> 100 %
40%	37.816.802	1-2	> 100 %
50%	30.805.904	2-3	78,8%
60%	23.795.007	2-3	58,5%
70%	16.784.109	3-4	41,5%
80%	9.773.212	4-5	26,6%
90%	2.761.315	8-9	12,7%
100%	-4.248.583	-	-

Font: Elaboració pròpia



Per tant, com els beneficis anuals depenen fortament de la taxa de retorn dels envasos consumits, es podria ajustar anualment el preu de venda de les ampolles de vidre netes per tal de reduir el preu del producte en comerços i hostaleria. D'aquesta manera els beneficis obtinguts pel no retorn dels envasos es destinaria a reduir el cost del SDDR.

Per això és imprescindible que l'operador del sistema sigui una entitat o associació sense ànim de lucre, que a la vegada permeti una transparència total del flux d'envasos i del flux monetari.

És important remarcar que per un retorn del 100%, la inversió no es recuperaria en aquestes condicions, malgrat que seria poc probable obtenir una taxa tant elevada (veure *Figura 98*).

No obstant, s'ha comprovat que en el cas d'obtenir-se una taxa de retorn molt propera al 100%, s'haurien de tractar aproximadament un total de 72 milions d'envasos anualment per obtenir uns resultats econòmics semblants a la proposta realitzada.

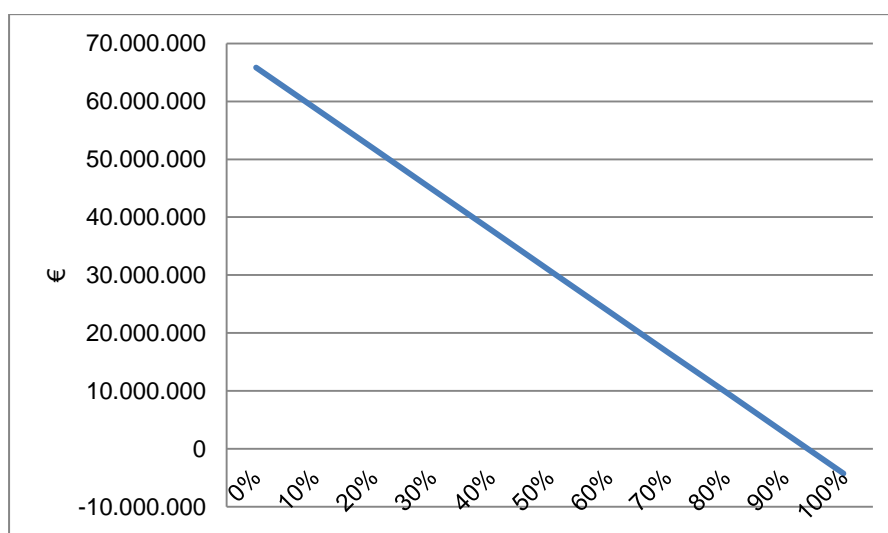


Figura 98. Anàlisi del VAN de la inversió segons la taxa de retorn

Font: Elaboració pròpia

Per tant, s'ha comprovat que la implantació d'un SDDR per envasos de vidre al municipi de Barcelona és viable econòmicament, encara que caldria realitzar un seguiment exhaustiu d'aquest any rere any pel seu correcte funcionament.



12.3. Viabilitat ambiental

Com s'ha comprovat a l'apartat 10 de la memòria, el consum d'aigua en la neteja de les ampolles de vidre és l'únic aspecte crític que cal estudiar, ja que tant l'extracció de matèria prima, com el consum d'energia i emissions atmosfèriques es redueixen significativament.

S'ha calculat la quantitat d'aigua necessària per netejar els 50 milions d'envasos que es tractarien amb la implantació del SDDR. Com s'aprecia a la *Taula 69*, el consum d'aigua seria d'uns 10.155 m³.

Per avaluar la viabilitat ambiental de la implantació del SDDR, s'ha realitzat una comparació amb el volum d'una piscina olímpica i el consum anual d'aigua d'un habitant de Barcelona.

S'ha comprovat que els 10.155 m³ d'aigua necessaris per a la neteja de les ampolles de vidre equivalen aproximadament a quatre piscines olímpiques o bé correspon al consum d'aigua anual de 254 habitants de Barcelona.

Taula 69. Consum d'aigua per a la neteja dels envasos segons la taxa de retorn

Taxa de retorn	Consum aigua neteja (m ³)	Piscines olímpiques	Consum anual habitants (m ³)
0%	5.025	2,0	126
10%	5.595	2,2	140
20%	6.165	2,5	154
30%	6.735	2,7	169
40%	7.305	2,9	183
50%	7.875	3,2	197
60%	8.445	3,4	211
70%	9.015	3,6	226
80%	9.585	3,8	240
90%	10.155	4,1	254
100%	10.725	4,3	268

Font: Elaboració pròpia

A més, com és lògic el consum d'aigua augmenta a mida que la taxa de retorn s'incrementa ja que s'han de tractar i netejar una quantitat major d'envasos (veure *Figura 99*).

Malgrat això, les variacions no són gaire importants. La variació de l'aigua necessària per netejar les ampolles passant d'un retorn del 60% al 100% correspondria al consum de 57 habitants del municipi de Barcelona.



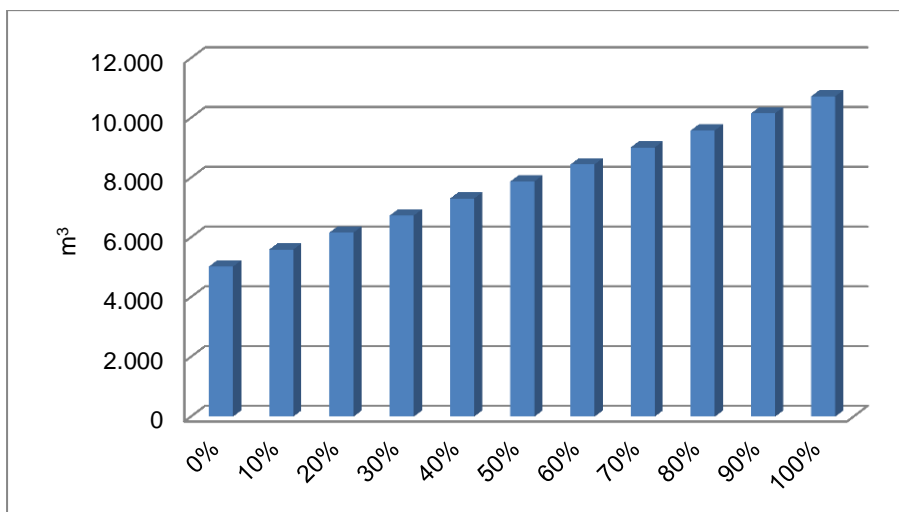


Figura 99. Consum d'aigua per a la neteja dels envasos segons la taxa de retorn

Font: Elaboració pròpia

Un cop s'han analitzat les dades, s'ha conclòs que la implantació de la proposta de SDDR és viable ambientalment ja que la quantitat d'aigua necessària per netejar els 50 milions d'ampolles de vidre correspondria al consum de 254 habitants del municipi de Barcelona, és a dir, el 0,02% de la població (veure Figura 100).

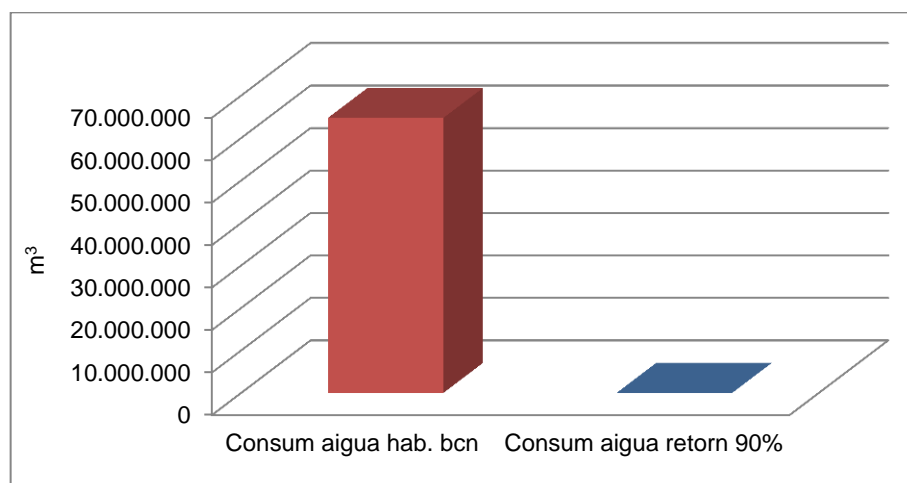


Figura 100. Comparació del consum d'aigua

Font: Elaboració pròpia

Cal puntualitzar que 50 milions d'ampolles de vidre correspondrien aproximadament al 78% del total dels envasos de vidre de cervesa que es comercialitza al canal de distribució al municipi de Barcelona, en el cas que tots aquests fossin envasos de 33 cl.



13. CONCLUSIONS FINALS

Principals conclusions de l'anàlisi d'alternatives del SIG actual

- 1) **Situació actual:** avui en dia aproximadament el 35% dels envasos comercialitzats pel canal de distribució acaben dipositats en abocadors controlats, amb el conseqüent impacte ambiental que produeix, a més de la pèrdua d'una matèria prima secundària molt valuosa.
- 2) **Potencial dels envasos de vidre:** com s'ha comprovat a les visites realitzades durant l'elaboració del projecte, els envasos de vidre són els més complicats de recuperar si no es recullen selectivament. Per tant, s'ha considerat que les ampolles de vidre tenen un potencial molt elevat per ser gestionats amb un SDDR.
- 3) **Reutilització com a millor opció de tractar els envasos de vidre:** s'ha comprovat que la fabricació d'envasos de vidre a partir de matèria prima i vidre reciclat produeix grans consums energètics i elevades emissions atmosfèriques.
- 4) **Preu dels envasos fabricats fortament vinculats al preu del combustible:** s'ha comprovat que la fabricació de les ampolles de vidre a partir de matèria prima consumeix una gran quantitat d'energia de combustibles fòssils. Per tant, el preu dels envasos fabricats presenta una forta relació amb el preu del combustible, si aquest augmenta també augmentarà el preu de les ampolles. Amb la reutilització dels envasos de vidre s'evita aquesta situació, que a més, amb l'actual crisi econòmica pot ser més crítica deguda a la pujada del preu del combustible.

Principals conclusions de la implantació de la proposta de SDDR

- 5) **Implantació d'un SDDR manual:** s'ha proposat un SDDR per envasos de vidre, on la devolució dels envasos es duu a terme de forma manual exclouent, almenys en els primers anys de la seva implantació, les màquines automàtiques.
- 6) **Importants beneficis ambientals:** amb la implantació d'un SDDR amb la finalitat de reutilitzar les ampolles de vidre recuperades es redueix dràsticament el consum d'energia i les emissions atmosfèriques, a més de reduir l'extracció de la matèria prima necessària per a la fabricació d'envasos. A més, cal afegir la important reducció d'envasos dipositats en abocadors controlats.



- 7) **Viabilitat econòmica i ambiental:** la proposta d'implantació d'un Sistema de Dipòsit, Devolució i Retorn d'envasos de vidre al municipi de Barcelona plantejada en el present projecte és viable econòmica i ambientalment.
- 8) **Recuperació de la inversió:** la inversió es recuperaria en 8 o 9 anys tenint en compte que la finalitat no és maximitzar el benefici, sinó millorar el nostre entorn i medi ambient. A més, s'ha comprovat que la situació és ben contrària, si el gestor no és una entitat sense ànim de lucre, aquest podria obtenir uns beneficis molt elevats dependent de la taxa de retorn que s'assolís.
- 9) **Retorn d'envasos crític:** la proposta presentada no és viable econòmicament per un retorn d'envasos proper al 100%, malgrat que aquesta taxa de retorn és poc probable. No obstant, una opció si el retorn augmenta molt és incrementar el número d'envasos afectats pel SDDR, fet que permetria no variar el preu de venda de les ampolles netes.
- 10) **Preu de venda crític dels envasos nets:** s'ha estimat que el preu de venda crític és de 10 cèntims d'euro per envàs. A partir d'aquest preu caldria augmentar el nombre d'ampolles de vidre adherides al sistema per tal que fos viable econòmicament.
- 11) **Finançament amb import per no retorn:** amb una taxa de retorn del 68% els ingressos per envasos no retornats finançarien la totalitat dels costos variables. Per una altra banda, si el retorn estigués al voltant del 60%, es finançaria tant els costos fixos com els variables.
- 12) **Possibilitat de millorar la separació en origen:** la implantació d'un SDDR permetria la separació per colors d'aquells envasos que no fossin aptes per ser reutilitzats, millorant d'aquesta manera la separació en origen.
- 13) **Recolzament de l'actual normativa a la proposta de SDDR:** el "Real Decreto-ley 17/2012, de 4 de mayo, de medidas urgentes en materia de medio ambiente", dictamina que les autoritats ambientals en el seu respectiu àmbit competencial adoptaran les mesures necessàries per tal que s'estableixin sistemes prioritaris per fomentar la reutilització dels productes, les activitats de preparació per a la reutilització i el reciclatge. A més, promouran entre altres mesures, l'establiment de llocs d'emmagatzematge pels residus susceptibles de reutilització i el recolzament de xarxes i centres de reutilització. Al mateix temps, s'impulsaran mesures de promoció dels productes preparats per a la seva reutilització i productes reciclats a través de la contractació pública i d'objectius quantitius en els plans de gestió.



14. RECOMANACIONS A L'AMB

- 1) **Implantació d'un SDDR en un curt termini de temps:** segons els resultats del projecte, és recomanable la implantació d'un Sistema de Dipòsit, Devolució i Retorn d'envasos de vidre al municipi de Barcelona. A més, és possible implantar el sistema en un curt termini de temps ja que, en la proposta plantejada, el primer any no seria necessària una gran inversió en infraestructures i maquinària.
- 2) **Gestor sense ànim de lucre:** és molt recomanable i important que el gestor del SDDR sigui una entitat, associació o institució sense ànim de lucre, que treballi per millorar el sistema afavorint al medi ambient i als ciutadans. D'aquesta manera, es podria avaluar anualment el sistema i reduir el preu de les ampolles netes si les taxes de retorn dels envasos no fossin gaire elevades, permetent alhora reduir el preu de venda del producte final al consumidor o destinar els beneficis amb finalitats no lucratives i beneficioses pel medi ambient.
- 3) **Prova pilot:** és recomanable dur a terme una prova pilot del SDDR a implantar. Inicialment s'ha proposat adherir al sistema els envasos de vidre de cervesa de menys de 33 cl, incloent aquests. Un cop implantat amb èxit el sistema, es podria augmentar el seu abast a altres productes envasats amb vidre. En concret, s'ha proposat adherir uns 50 milions d'envasos, el que representaria al voltant del 78% de les ampolles de vidre de cervesa comercialitzades per les empreses distribuïdores.
- 4) **Expansió dels envasos afectats pel SDDR:** un cop implantat el sistema amb èxit, es podrien adherir altres productes envasats amb vidre. Per tant, caldria dimensionar adequadament el sistema, en concret les rentadores d'ampolles, i tenir present el consum d'aigua si es pretén adherir en un futur una quantitat molt més elevada d'ampolles de vidre. No obstant, una possible alternativa seria adherir al SDDR tots els envasos de vidre comercialitzats en el canal de distribució, destinant una part d'aquests a reutilització i una altra a reciclatge.
- 5) **Devolució de l'import en concepte de dipòsit:** per introduir el SDDR, s'ha proposat que inicialment la devolució de l'import es dugui a terme realitzant un descompte en la compra al moment de fer-la efectiva. D'aquesta manera, permetria estalviar una inversió inicial en evitar la impressió de tiquets amb descomptes en les posteriors compres, i facilitaria el retorn de l'import al no realitzar-se una devolució monetària dels 25 cèntims. Cal destacar que amb aquesta mesura podria haver-hi la possibilitat que s'incentivés el consum dels ciutadans com a motiu d'aquesta reducció en l'import de la compra.



- 6) **Reciclatge com a etapa inicial:** és recomanable destinar els envasos de vidre recuperats a reciclatge en un període d'un o dos anys. D'aquesta manera es podria implantar una prova pilot del SDDR sense ser necessària una gran inversió econòmica inicial. A més, permetria dimensionar amb molta més fiabilitat el número d'envasos que haurien de netejar les rentadores d'ampolles, analitzar a la vegada els possibles colls d'ampolla que podrien sorgir, comprovar el grau d'implicació de la ciutadania, etc.
- 7) **Augment del preu de venda del vidre triturat:** cal puntualitzar que seria recomanable vendre el vidre triturat a un major preu ja que aquest seria de millor qualitat al separar-se prèviament i estar més nets d'impureses.
- 8) **Estudi de rentadores d'envasos:** seria important analitzar el mercat de rentadores d'envasos per escollir la maquinaria més adient a instal·lar que permeti treballar dins de la capacitat amb un menor preu d'adquisició i funcionament.
- 9) **Instal·lació de maquinària de neteja progressiva:** alhora d'introduir la reutilització com a finalitat dels envasos recuperats, és recomanable fer-ho progressivament. Inicialment es podria destinar un dels dos centres de neteja (proposta del present projecte) al reciclatge dels envasos de vidre, és a dir, destinar el centre a emmagatzemar les ampolles recuperades per, posteriorment, vendre el vidre triturat als fabricants. Per una altra banda, en el segon centre es podrien instal·lar les rentadores necessàries per netejar les ampolles, i així destinar-les a reutilització.
- 10) **Envasos amb alt potencial de reciclatge:** seria recomanable incentivar la utilització d'envasos de vidre que admetin una alta proporció de vidre reciclat en els forns de fusió.
- 11) **Ubicació adient dels centres de neteja:** és recomanable estudiar les possibles ubicacions dels centres de neteja per establir la més adient a prop dels distribuïdors, minimitzant el cost de transport dels envasos recuperats als comerços i a l'hostaleria.
- 12) **Etiquetatge dels envasos:** és important que l'etiquetatge dels envasos de vidre es pugui treure fàcilment amb la neteja per poder instal·lar una maquinaria de menor cost.
- 13) **Gran nombre de punts de retorn:** s'hauria d'imposar que tot establiment que comercialitzi productes envasats amb vidre, acceptés la devolució dels envasos per assegurar que tots els ciutadans disposen d'un punt de recollida accessible.



AGRAÏMENTS

M'agradaria dedicar unes línies a agrair a aquelles persones que han fet possible i m'han permès poder realitzar el present projecte.

En primer lloc, donar les gràcies a la direcció de serveis de prevenció i gestió de residus de l'AMB, i al jurat que va valorar les candidatures presentades als ajuts a la recerca en prevenció de residu, per haver-me donat la confiança i la possibilitat de realitzar aquest projecte. Mot en concret, donar les gràcies a Albert Torras per la seva ajuda i dedicació prestada durant l'elaboració del projecte.

En segon lloc, donar les gràcies al meu tutor, Eugenio Garnica, per la implicació mostrada, i pel suport i els ànims que m'ha donat durant la realització del projecte. A més, agrair al grup de recerca GIIP - Grup de Investigació en enginyeria de projectes: Disseny, Sostenibilitat y Comunicació, i en contret a Margarita González Benítez, pel suport a la candidatura que es va presentar per optar als ajuts.

Per últim, agrair als meus pares per haver-me donat la possibilitat de realitzar aquest projecte ja que gràcies a la seva ajuda he pogut estudiar i formar-me en allò que m'agrada, sense ells no hauria arribat fins aquí.



BIBLIOGRAFIA

Referències bibliogràfiques

- [1] ÀREA METROPOLITANA DE BARCELONA. ENTITAT DEL MEDI AMBIENT. *Dades ambientals metropolitanes 2010*. Barcelona, Edició de juliol 2010, p. 51-95.
- [2] ARGELAGUET, C. *Avaluació de la implantació d'un sistema de dipòsit, devolució i retorn a Tiana*. Barcelona, 2011, p. 44-62.
- [3] ASOCIACIÓN NACIONAL DE FABRICANTES DE ENVASES DE VIDRIO. *Datos del sector*. 2012. [http://www.anfevi.com/datos_sector.php /, 1 abril de 2012]*. *[URL, data de consulta]
- [4] CENTRE CIUTADÀ PER A LA MINIMITZACIÓ I EL RECICLATGE DE RESIDUS. *Procediments, metodologia i primers resultats de càlcul de la composició de la generació de residus a Catalunya*. Barcelona, 2007, p. 31-34.
- [5] CENTRO DE PROMOCIÓN DE TECNOLOGÍAS - CPTS. *Guía Técnica de Producción Más Limpia para el Subsector Bebidas no Alcohólicas*. La Paz – Bolivia, 2009, p 17-18.
- [6] CERVECEROS DE ESPAÑA, GOBIERNO DE ESPAÑA. MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE. *Informe socioeconómico del sector de la cerveza en España 2011*. Madrid, 2012, p. 9-21.
- [7] ECOVIDRIO. *Informe anual 2010*. Madrid, 2011, 6-75 p.
- [8] ECOVIDRIO. *Informe de seguimiento plan empresarial prevención. Sector cerveza*. Madrid, 2011, 2-5 p.
- [9] EUROSTAT. Environment and energy. *Recovery rates for packaging waste*. 2010. [<http://epp.eurostat.ec.europa.eu/tgm/table.do?tab=table&init=1&language=en&pcode=en00062&plugin=0>, 28 de maig de 2012]*. *[URL, data de consulta].
- [10] EUROSTAT. Environment and energy. *Recycling rates for packaging waste*. 2010. [<http://epp.eurostat.ec.europa.eu/tgm/table.do?tab=table&init=1&language=en&pcode=en00063&plugin=0>, 28 de maig de 2012]*. *[URL, data de consulta].
- [11] EUNOMIA RESEARCH & CONSULTING. *Evaluación de costes de introducción de un sistema de depósito, devolución y retorno en España: Informe final para Retorna*. 2012, 1-66 p.



- [12] FEVE. THE EUROPEAN CONTAINER GLASS. *Nota de premsa: Cifras estables del reciclado del vidrio en 2010. La utilización de residuos como materia prima favorece a la economía sostenible*. Bruselas, 2012, p. 1.
- [13] INFOECOLOGIA. *Ventajas de reciclar vidrio*. 2006.
[<http://www.infoecologia.com/Reciclaje/ventajas.htm>, 21 de maig de 2012]*. *[URL, data de consulta]*. *[URL, data de consulta].
- [14] MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE. DIRECCIÓN GENERAL DE CALIDAD Y EVALUACIÓN AMBIENTAL. *Guía de mejores técnicas disponibles en España del sector cervecero*. 2007, p. 49,72.
- [15] MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE. *Guía de Mejores Técnicas Disponibles en España del Sector de la Fabricación de Vidrio*. 2007, p 35-51.
- [16] SIDEL. *Hydra: Máquina lavadora de botellas*. 2012.
[http://www.sidel.mx/media/353623/hydra_es_low.pdf, 2 juliol 2012]*. *[URL, data de consulta].
- [17] SISMEGA S.L. CONSULTORES. *Estudio "implantación de un SDDR obligatorio para envases de bebidas. Consecuencias económicas y de gestión"*. 2011, p. 6-11.
- [18] UNIÓN DE CONSUMIDORES DE ESPAÑA. *La gestión de residuos. Análisis de la nueva regulación y nuevos sistemas de gestión*. 2011, p. 27.

Bibliografía complementària

- [19] AGÈNCIA DE RESIDUS DE CATALUNYA. *Normativa europea, estatal i catalana*. Barcelona, 2012.
[<http://www20.gencat.cat/portal/site/arc/menuitem.0b722e55d906c87b624a1d25b0c0e1a0/?vgnextoid=a7098f0c88a76210VgnVCM1000008d0c1e0aRCRD&vgnnextchannel=a7098f0c88a76210VgnVCM1000008d0c1e0aRCRD&vgnnextfmt=default, 1 d'abril 2012>]*. *[URL, data de consulta].
- [20] AJUNTAMENT DE BARCELONA. *Barcelona pel Medi Ambient*. Barcelona, 2012.
[http://w110.bcn.cat/portal/site/MediAmbient/menuitem.7120b3cf16112e13e9c5e9c5a2ef8a0c/?vgnextoid=357a64019e936310VgnVCM10000072fea8c0RCRD&vgnnextfmt=forma tDetall&lang=es_ES, 23 de juliol de 2012]*. *[URL, data de consulta].



- [21] ÀREA METROPOLITANA DE BARCELONA. ENTITAT DEL MEDI AMBIENT. *Programa Metropolità de Gestió de Residus Municipals (PMGRM) 2009-2016: Resum de l'esborrany pel debat a la Comissió de Participació en l'elaboració del PMGRM 2009-2016*. Barcelona, 2009. [PowerPoint]*. *[Suport, tipus de material].
- [22] ÀREA METROPOLITANA DE BARCELONA. ENTITAT DEL MEDI AMBIENT. *Residus*. Barcelona, 2012. [<http://www.amb.cat/web/emma/residus>, 25 de març de 2012]*. *[URL, data de consulta].
- [23] ECOVIDRIO. *Informe técnico sobre contenedores de recogida de residuos de envases de vidrio*. Madrid, 2005, p. 4-23.
- [24] INFOECOLOGIA. *El reciclado de vidrio y El modelo actual de reciclado de vidrio en España*. 2003. [http://www.infoecologia.com/Reciclaje/reciclado_vidrio.htm, 21 de maig de 2012]*. *[URL, data de consulta].
- [25] KARLA CHANDÍA, CLAUDIO AGUILERA. *Fabricación de Envases de Vidrio*. Chile, 2010, p 5-7.



ANNEX

Annex A. Diagrama de flux de l'escenari 0

Annex B. Diagrama de flux de l'escenari A

Annex C. Diagrama de flux de l'escenari B

Annex D. Diagrama de flux de l'escenari C

Annex E. Diagrama de flux de l'escenari D

Annex F. Diagrama de flux de l'escenari E

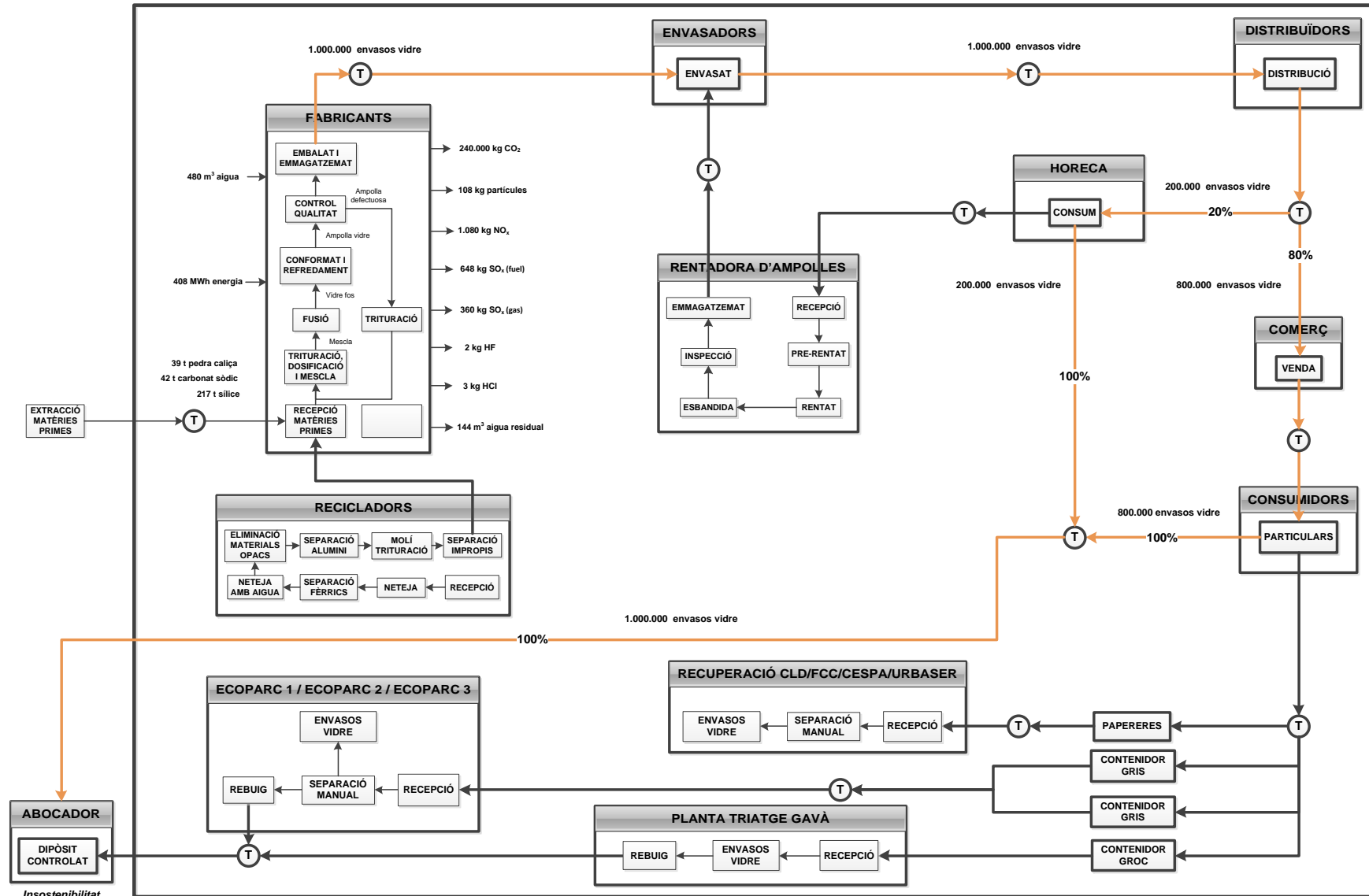
Annex G. Diagrama de flux de l'escenari F

Annex H. Diagrama de flux de l'escenari H

Annex I. Diagrama de flux de l'escenari H

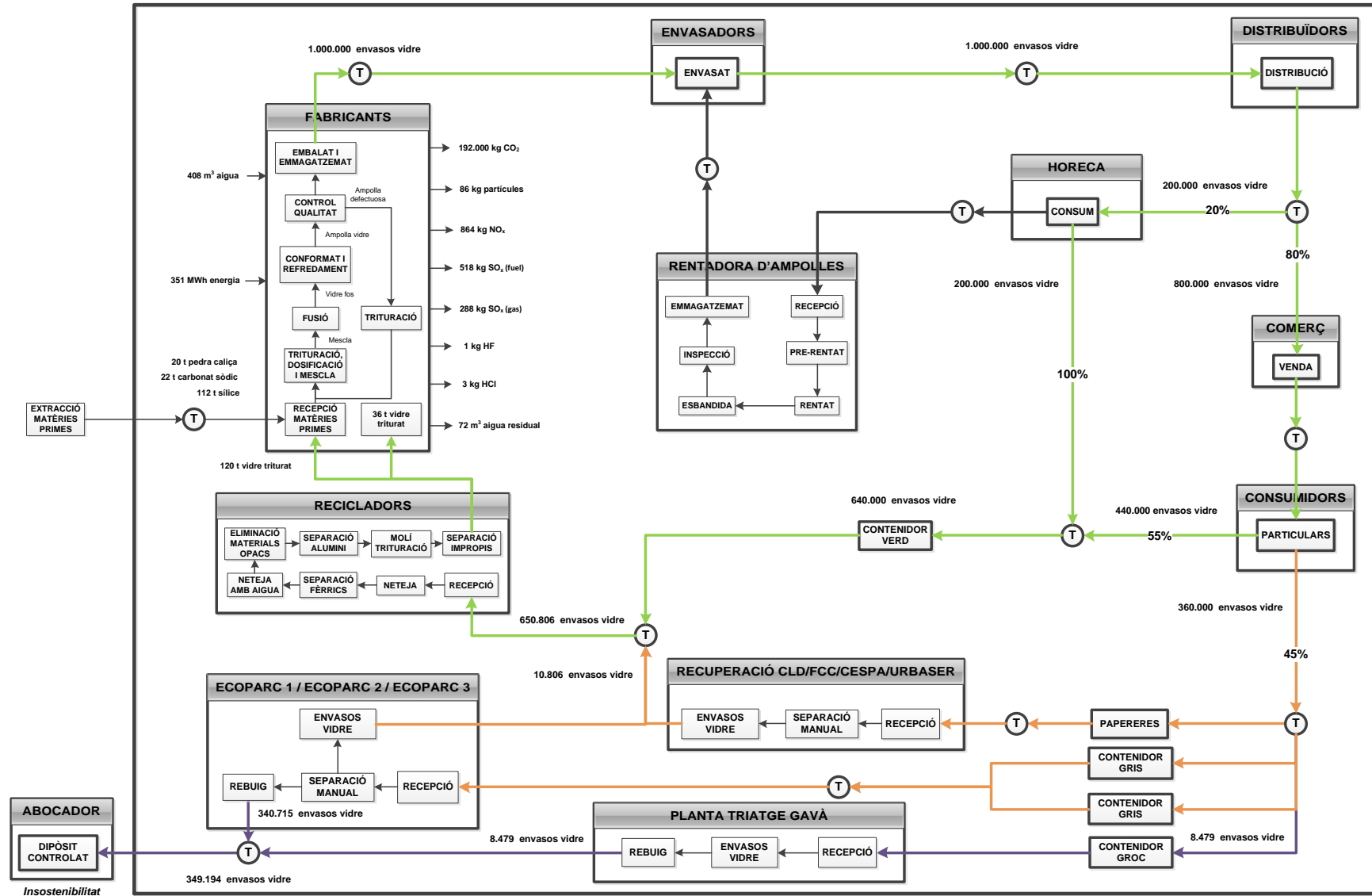


Annex A. Diagrama de flux de l'escenari 0

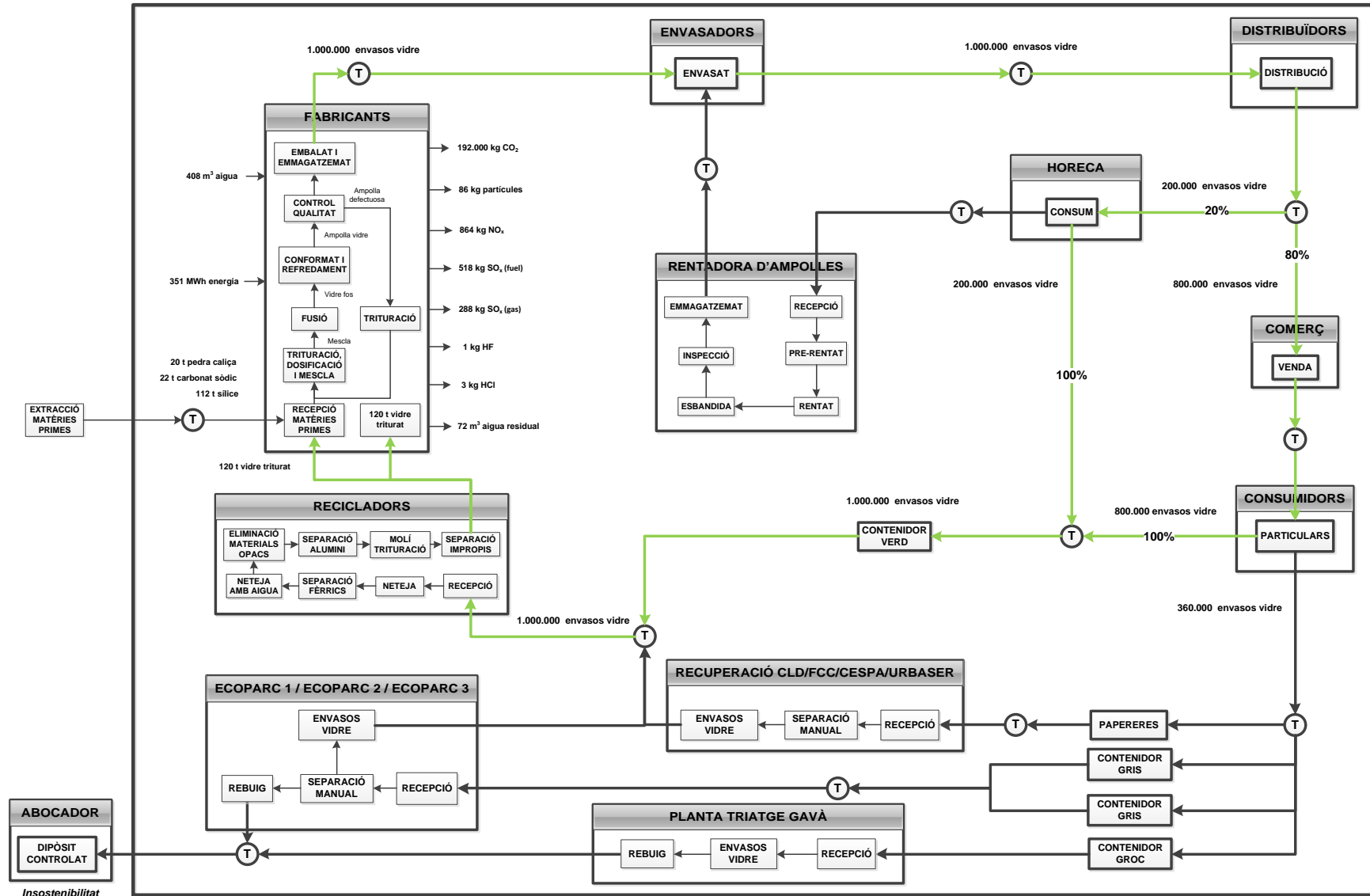


Insostenibilitat

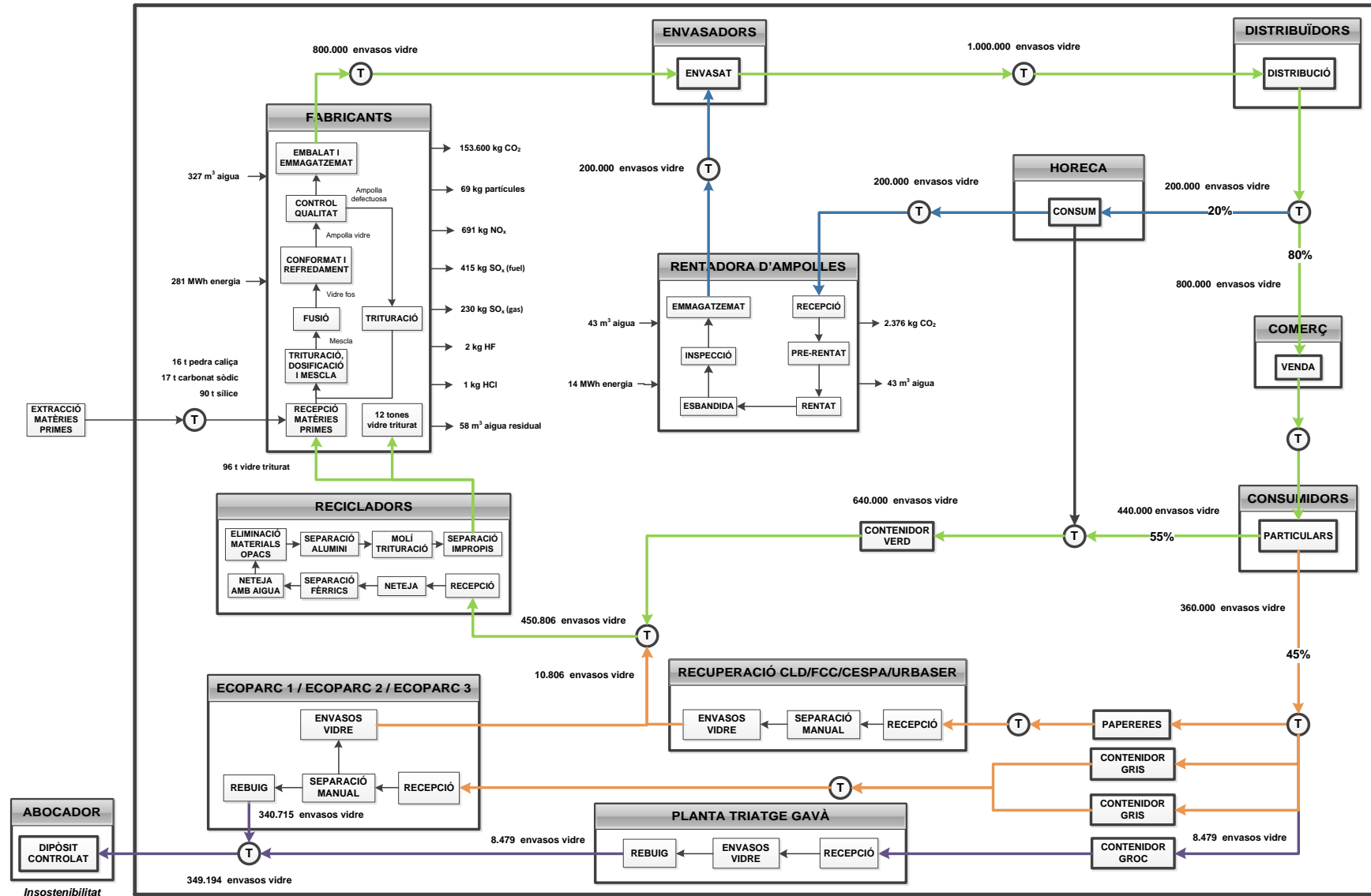
Annex B. Diagrama de flux de l'escenari A



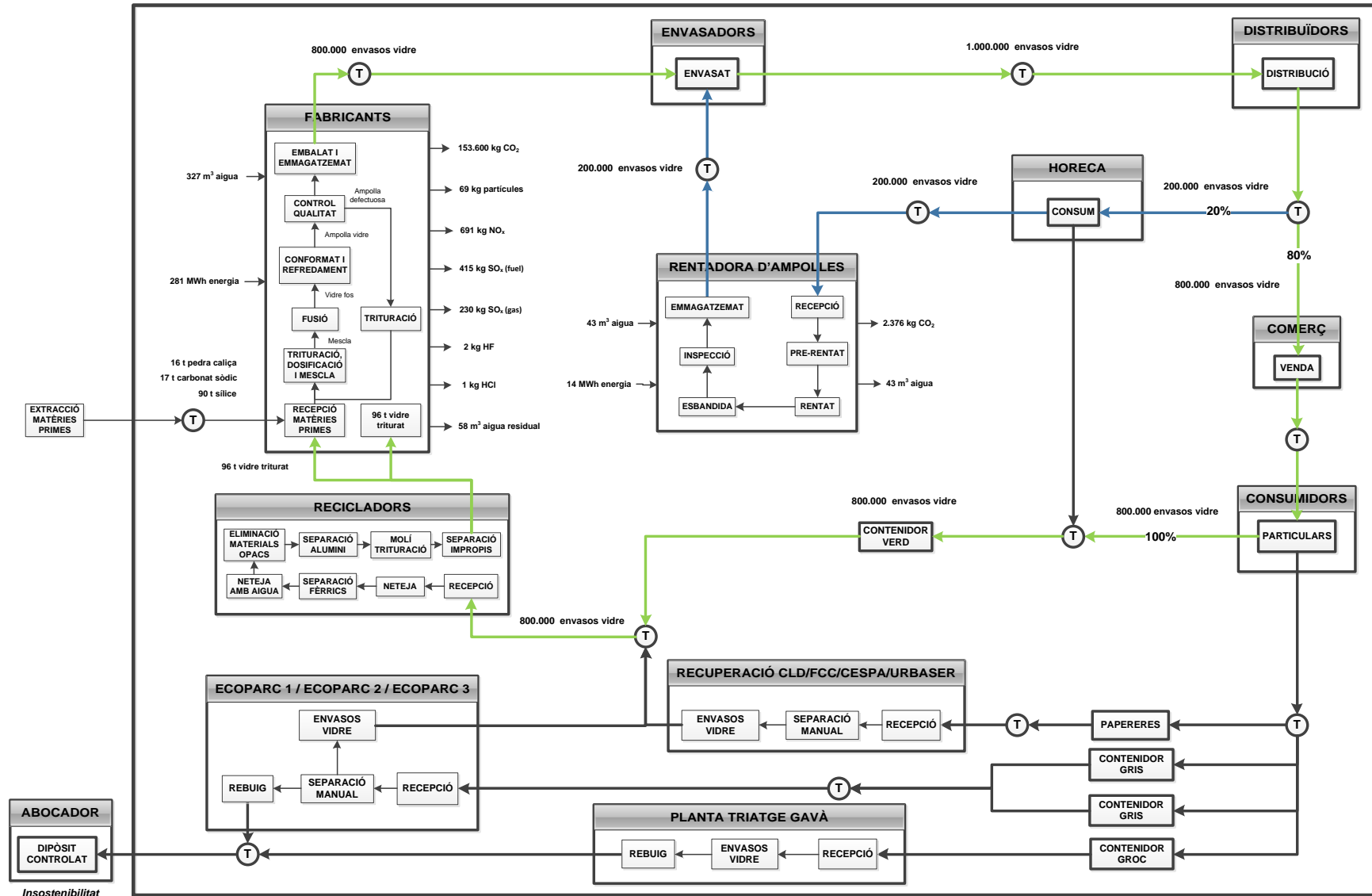
Annex C. Diagrama de flux de l'escenari B



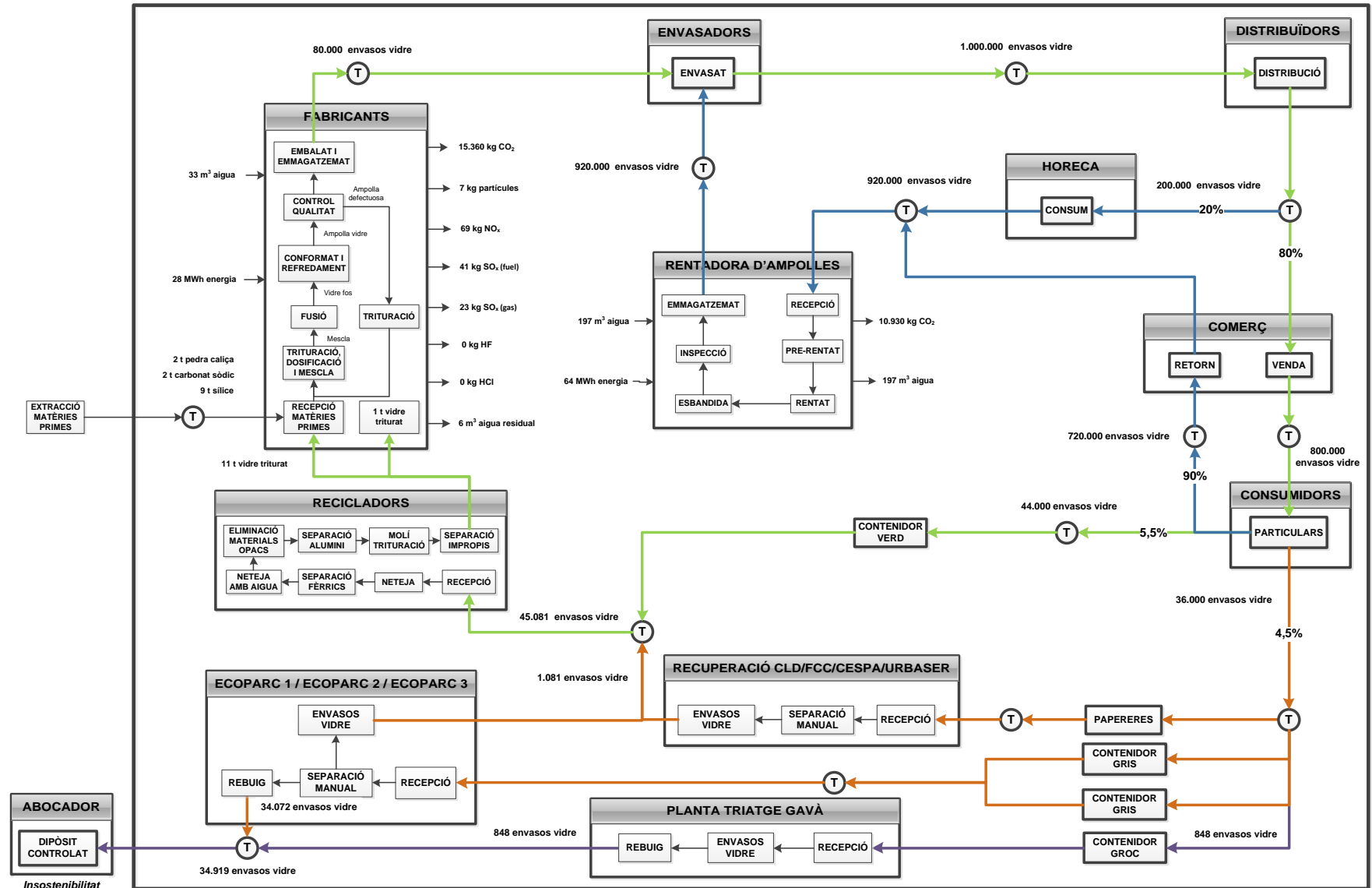
Annex D. Diagrama de flux de l'escenari C



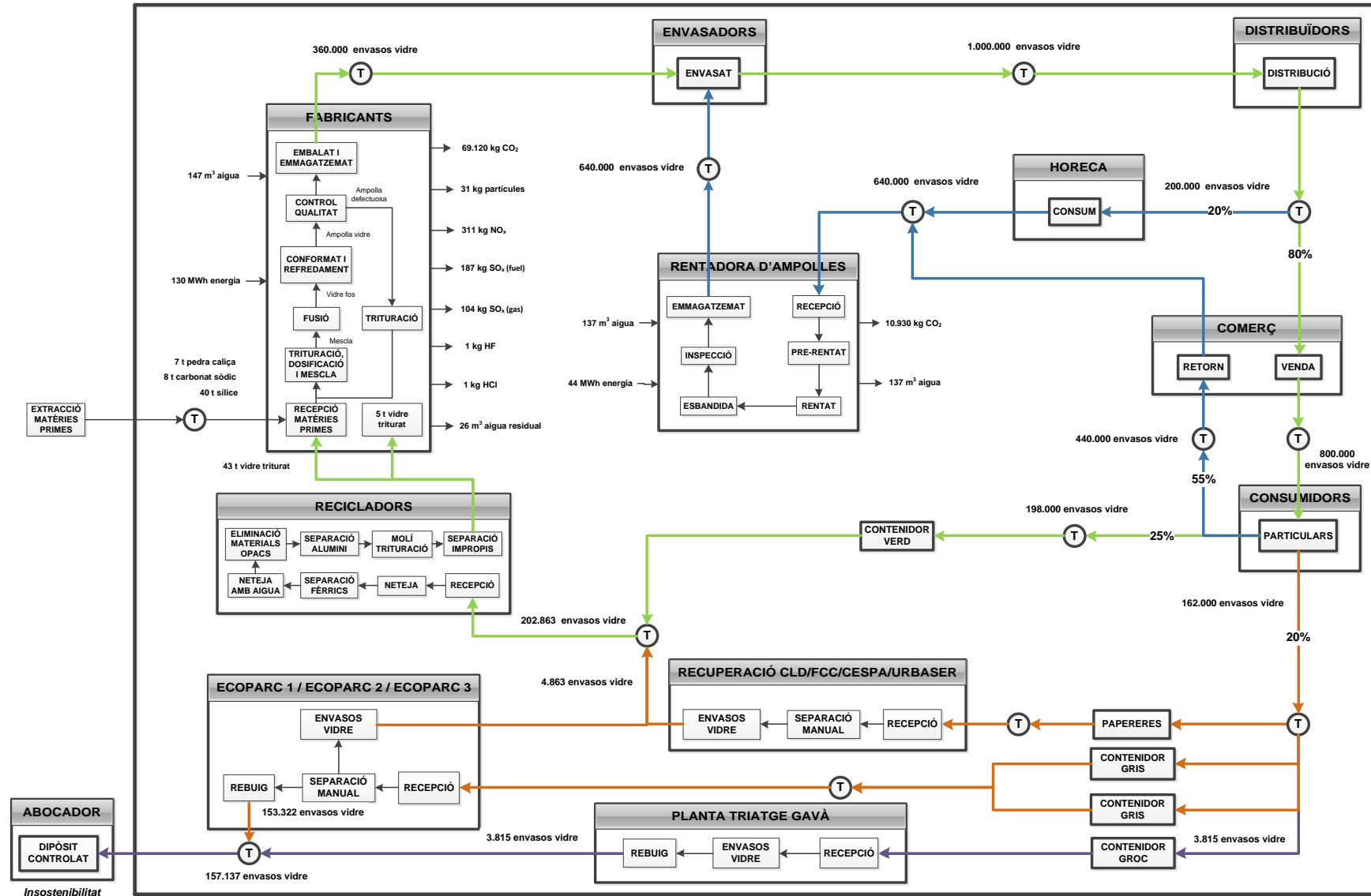
Annex E. Diagrama de flux de l'escenari D



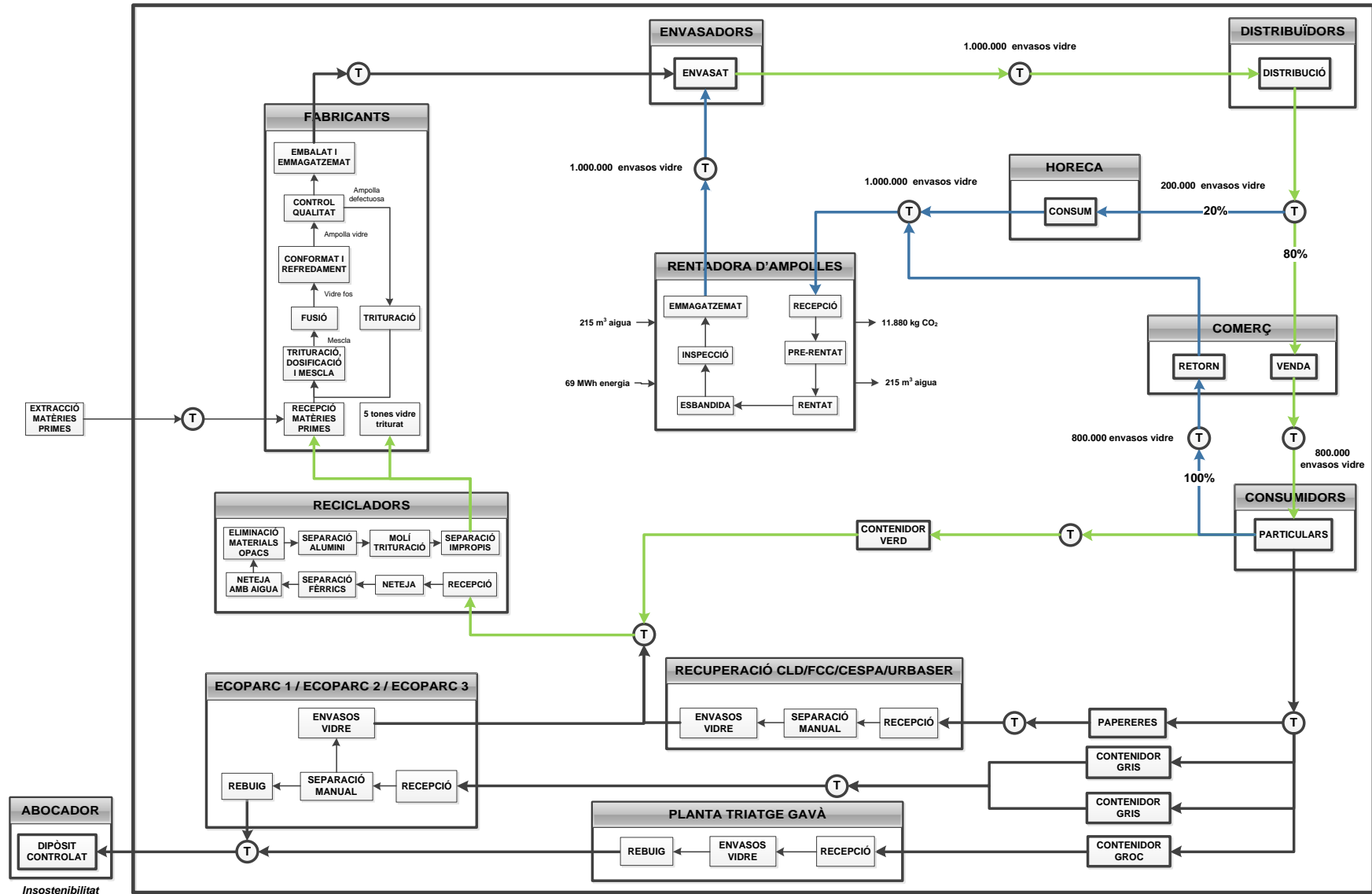
Annex F. Diagrama de flux de l'escenari E



Annex G. Diagrama de flux de l'escenari F



Annex H. Diagrama de flux de l'escenari G



Insostenibilitat

Annex I. Diagrama de flux de l'escenari H

