

Càtedra UNESCO

de Cicle de Vida i Canvi Climàtic



PROJECTE ARIADNA

“Estudi de sostenibilitat sobre la introducció d’un SDDR obligatori per a envasos de begudes a Catalunya: anàlisi ambiental, social i econòmica comparativa amb la situació actual”

Resum de comunicació

Abril de 2017



United Nations
Educational, Scientific and
Cultural Organization



UNESCO Chair
in Life Cycle and
Climate Change



Títol de l'estudi:

PROJECTE ARIADNA "Estudi de sostenibilitat sobre la introducció d'un SDDR obligatori per a envasos de begudes a Catalunya: anàlisi ambiental, social i econòmica comparativa amb la situació actual"

(Versió 2, després de la primera revisió del panel d'experts)**Estudi realitzat per:**

ESCI-UPF

Autors:

Dr. Pere Fullana i Palmer¹ (director del projecte),
Dra. Alba Bala Gala¹ (coordinadora tècnica del projecte),
Dra. Rosa Colomé Perales²,
Dra. Silvia Ayuso Siart³,

Blanca Díaz Such¹,
Dr. Iván Muñoz Ortiz⁴,
Dr. José Luis Retolaza Ávalos⁵,
Dr. Joan Ribas Tur²,
Dra. Mercè Roca i Puigvert²,
Dr. Bo Weidema⁴

Edició i comunicació:

Dra. Beatriz Cordero Crespo¹,
Christian Rovira Grueso⁶

¹Càtedra UNESCO de Cicle de Vida i Canvi Climàtic (ESCI-UPF)

²Research in International Studies and Economics (ESCI-UPF)

³Càtedra Mango de Responsabilitat Social Corporativa (ESCI-UPF)

⁴International Life Cycle Academy

⁵Global Center for Sustainable Business, Universitat de Deusto

⁶Departament de Comunicació (ESCI-UPF)

Estudi promogut per:

ANAREVI (Agrupación Nacional de Reciclado de Vidrio), ANEABE (Asociación Nacional de Empresas de Aguas y Bebidas Envasadas), ANEP (Asociación Nacional del Envase de PET), ANFABRA (Asociación Nacional de Fabricantes de Bebidas Refrescantes), ANGED (Asociación Nacional de Grandes Empresas de Distribución), CERVECEROS DE ESPAÑA, ECOACERO (Asociación Ecológica para el Reciclado de la Hojalata), ECOEMBES (Ecoembalajes España), ECOVIDRIO, FIAB (Federación de Industrias de Alimentación y Bebidas) y TETRA PAK HISPANIA SA

Barcelona, abril de 2017

ESCI-UPF és una institució educativa universitària lligada a la Universitat Pompeu Fabra (UPF) els estatuts de la qual inclouen (en el seu article 1r c) com a objectiu: "La prestació de serveis de formació i investigació dins l'àrea internacional de l'empresa que afecti qualsevol àmbit de la gestió empresarial, de la gestió ambiental, de la sostenibilitat i de les relacions internacionals".

Per donar resposta als estatuts, la Càtedra UNESCO de Cicle de Vida i Canvi Climàtic, la Càtedra Mango de Responsabilitat Social Corporativa i el grup Research in International Studies and Economics (RISE) formen una unitat d'investigació que tracta els tres àmbits de la sostenibilitat de manera integrada.

A partir del Grup d'Investigació en Gestió Ambiental (GiGa, fundat el 2004), la Càtedra UNESCO de Cicle de Vida i Canvi Climàtic es crea per conveni el 17 de desembre de 2010 entre ESCI-UPF de la Universitat Pompeu Fabra (UPF) i l'Organització de les Nacions Unides per a l'Educació, la Ciència i la Cultura (UNESCO). La seva missió és promoure la investigació, l'educació, l'establiment de xarxes de col·laboració i la generació de coneixement orientats al desenvolupament sostenible de productes i processos d'àmbit nacional i internacional, facilitant la col·laboració entre investigadors de renom internacional i docents d'universitats i altres institucions d'Europa, Amèrica Llatina, Carib, Àfrica i altres regions del món.

© 2017 Càtedra UNESCO de Cicle de Vida i Canvi Climàtic.

Queda prohibida tota reproducció, distribució, transformació, presentació, total o parcial, del contingut, dades i models presentats d'aquest document o d'algun dels seus elements, de manera directa o indirecta. Per sol·licitar còpies d'aquest document, feu la consulta a la Càtedra UNESCO a unescochair@esci.upf.edu.

Els autors del document són responsables de l'elecció i la presentació de la informació que conté, així com de les opinions que s'hi exposen, que no són necessàriament les de la UNESCO i no la corresponsabilitzen.

1. Antecedents legislatius

La Directiva 94/62/CE relativa als envasos i residus d'envasos obliga els estats membres a prendre mesures preventives contra la generació de residus d'envàs, a fomentar sistemes de reutilització i a desenvolupar sistemes de reciclatge i valorització d'envasos, afavorint la reducció de l'eliminació d'aquest tipus de residus. Posteriorment, en la Directiva 2004/12/CE, que amplia i modifica l'anterior, s'hi indica la necessitat d'establir sistemes de devolució, recollida i valorització per a la gestió dels envasos i residus d'envàs en cada un dels estats membres. És important recordar que la Cort de Justícia de la UE adverteix els estats membres que desitgin imposar obligatòriament sistemes de dipòsit, que han de justificar estrictament la necessitat, la idoneïtat i la proporcionalitat de fer-ho.

Posteriorment, i com a conseqüència de la transposició a la normativa nacional de la Directiva 2008/98/CE, Directiva marc de residus, neix la Llei 22/2011, de residus i sòls contaminats, la qual, a més de promoure la implantació de mesures de prevenció, reutilització i reciclatge, aspira a augmentar la transparència i l'eficàcia ambiental i econòmica de les activitats de gestió de residus impulsant la innovació com a eix motor.

En el seu article 21.2 assenyalava que, per fomentar la prevenció i promoure la reutilització i el reciclatge d'alta qualitat d'envasos i residus d'envasos de vidre, plàstic i metall, es podran adoptar mesures destinades a facilitar l'establiment de sistemes de dipòsit, devolució i retorn. Textualment indica que ***“es tindrà en compte la viabilitat tècnica i econòmica d'aquests sistemes i el conjunt d'impactes ambientals, socials i sobre la salut humana, i respectant la necessitat de garantir el funcionament correcte del mercat interior. El Govern remetrà a les Corts Generals els informes preceptius de viabilitat tècnica, ambiental i econòmica que s'elaborin amb caràcter previ a la implantació d'un sistema de dipòsit, devolució i retorn”***. En el seu article 30.3, també assenyalava que ***“L'establiment d'aquestes mesures es portarà a terme mitjançant real decret aprovat pel Consell de Ministres, tenint en compte la seva viabilitat tècnica i econòmica i el conjunt d'impactes ambientals, socials i sobre la salut”***.

Aquest text determina l'obligació d'establir la recollida separada de residus i aprofundeix sobre l'establiment d'un marc legal comú per a l'aplicació de la responsabilitat ampliada del productor (RAP). D'acord amb aquest marc, els sistemes de dipòsit, devolució i retorn seran de caràcter voluntari, i es podran establir de manera obligatòria per a la reutilització de productes o per garantir el tractament de residus si són de valorització o eliminació difícils, residus les característiques de perillositat dels quals determinin la necessitat d'establir aquest sistema per garantir-ne la gestió correcta, o quan no es compleixin els objectius de gestió fixats en la normativa vigent. Per al cas concret dels envasos i residus d'envasos s'estableix, a més, el nivell de compliment dels objectius de reciclatge estipulats per les directives europees per a envasos, així com les expectatives viables de superar-los, tenint en compte les possibilitats d'implantació reals de les petites i mitjanes empreses.

2. La implantació del SDDR per a envasos d'un sol ús i estudis anteriors

A Europa, l'origen de la implantació del SDDR per a envasos d'un sol ús se situa als quatre països nòrdics, essent Suècia el pioner l'any 1994 (Returpack). El van seguir Finlàndia (Palpa), Noruega

(NorskResirk/Infinitum) i Dinamarca (DanskRetursystem). Dos factors comuns en la implantació del SDDR per a envasos d'un sol ús als països nòrdics van ser:

- el SDDR per a envasos d'un sol ús s'implanta sobre la base d'un estès SDDR per a envasos retornables, i
- en el moment d'implantar el SDDR no existien altres models generalitzats de recuperació d'envasos d'un sol ús.

D'altra banda, després d'implantar-lo a Alemanya el 2003, el SDDR es va imposar també a Croàcia i, recentment (març de 2016), a Lituània. Els governs de països com França, Regne Unit, República Txeca, Irlanda, Suïssa i Àustria van encarregar estudis (fonamentalment tècnics i econòmics) per analitzar la idoneïtat d'imposar un SDDR sobre els envasos d'un sol ús de begudes i tots van rebutjar aquesta mesura.

A la UE, per a envasos d'un sol ús, 14 països ja s'han plantejat la introducció d'un SDDR, 8 dels quals l'han implantat i 6 no ho han fet.

La bibliografia indica que els SDDR recuperen entre el 80 i el 90 % dels envasos que estan inclosos en el sistema, i que aquestes quantitats representen entre l'1 i el 5 % dels envasos utilitzats que es generen a la regió. Cap d'aquests sistemes recupera cartrons de begudes, el vidre tampoc no hi està inclòs, però tots recuperen llaunes de begudes i envasos de PET.

A Espanya, des de l'any 1997, la LERE va establir —per als envasos domèstics d'un sol ús— el principi de la Responsabilitat del Productor, permetent-li optar entre dos models de gestió: l'adhesió a un sistema col·lectiu de responsabilitat ampliada del productor (SCRAP) o l'articulació d'un sistema de dipòsit, devolució i retorn (SDDR). Des de llavors, els envasadors estan complint amb les seves obligacions respecte als residus d'envasos d'àmbit domèstic mitjançant la seva participació en SCRAP. Cap envasador ha establert voluntàriament un SDDR per gestionar residus d'envasos domèstics d'un sol ús en el territori nacional.

El PEMAR (Pla Estatal Marc de Gestió de Residus) situa la consecució d'un 50 % en pes de taxa de reciclatge i preparació per a la reutilització dels residus domèstics i comercials com el repte més important a assolir en la gestió espanyola dels residus. El darrer percentatge de reciclatge de residus domèstics i comercials publicat per Eurostat, corresponent a l'any 2015, és d'un 33 %, enfront del 45 % de la mitjana europea. Aquesta distància respecte a la mitjana europea és molt menor en el cas del reciclatge dels residus d'envasos, on Espanya supera lleugerament la mitjana europea i es troba per sobre de la majoria de països, fins i tot d'alguns amb gran tradició ambiental o amb SDDR implantats com Àustria, Dinamarca o Noruega.

Alguns interlocutors han situat entre les seves propostes la d'implantar obligatòriament un SDDR per al reciclatge dels envasos d'un sol ús de determinades begudes.

Són moltes les propostes que es debaten a Espanya perquè la gestió de residus assoleixi amb èxit els reptes d'aquest futur exigent. Atès que el termini i els recursos són limitats, i que una implantació a gran escala té conseqüències socials, ambientals i econòmiques, abans de prendre decisions caldrà fer una anàlisi cost/benefici de cada una de les opcions.

Ja s'han dut a terme un nombre important d'estudis promoguts per diferents actors socials o parts interessades. A continuació, es descriuen els que s'han trobat.

Entre els estudis promoguts per Retorna, cal destacar:

- Estudi ambiental d'INEDIT (2011), encarregat per Retorna
- Estudi laboral d'ISTAS (2011), encarregat per Retorna
- Estudi ambiental d'INCLAM (2012), encarregat per Retorna
- Estudi econòmic d'EUNOMIA (2012), encarregat per Retorna

Les organitzacions que gestionen els SCRAP actuals també han realitzat estudis:

- Estudi econòmic, ambiental i de gestió de Sismega (2011), encarregat per Ecoembes
- Estudi econòmic i ambiental de l'Institut Cerdà (2012), encarregat per Ecovidrio

El mateix han fet altres organitzacions que representen diferents parts interessades:

- Estudi operatiu de l'ISR (2009), a iniciativa del Patronat de l'ISR
- Estudi bibliogràfic de la UCE (2011), a iniciativa de la Unió de Consumidors d'Espanya
- Estudi logístic, econòmic i de gestió de Tecnomia (2014), encarregat per la FEMP
- Tres estudis econòmics encarregats per la Plataforma Envàs i Societat (PES) i desenvolupats per la Universitat de Las Palmas (per a les Canàries) i per la Universitat d'Alacant (per a la Comunitat Valenciana), utilitzant una metodologia desenvolupada per la Universitat d'Alcalá de Henares i la Universitat Politècnica de Madrid a través de la Càtedra Ecoembes per al cas nacional. ESCI-UPF va iniciar sengles estudis seguint la mateixa metodologia per a Catalunya i les Illes Balears. No obstant això, a causa de l'inici del Projecte ARIADNA, més profund, no es van acabar.

Finalment, es coneixen cinc iniciatives noves que s'estan portant a terme entre 2016 i 2017:

- Estudi de viabilitat tècnica, ambiental i econòmica d'ENT (2016), encarregat per la Generalitat de Catalunya
- Estudi de tipus ambiental, social i econòmic d'ESCI-UPF (2016), encarregat pels promotors citats al principi d'aquest document
- Estudi de tipus operatiu, ambiental i econòmic de l'Institut Cerdà (2016), encarregat pel Govern de les Illes Balears
- Estudi de tipus ambiental, social i econòmic de NOVOTEC (2016), encarregat per la FEMP
- La Generalitat Valenciana ha expressat el seu interès a implantar un SDDR però es desconeix si ha encarregat algun estudi independent per avaluar-ne la viabilitat, ja que no se n'ha trobat cap de publicat.

A Catalunya, el Programa General de Prevenció i Gestió de Residus i Recursos de Catalunya 2013-2020 estableix com una de les seves actuacions la valoració d'una possible implantació del SDDR per als envasos d'un sol ús d'àmbit domiciliari:

“ACT 097 Valorar la possible implantació d'un sistema de dipòsit, devolució i retorn per als envasos d'un sol ús d'àmbit domiciliari”

Al maig de 2015, l'Agència de Residus de Catalunya (ARC), com a resposta al compliment d'aquesta actuació, va publicar un plec per a la “contractació d'un estudi sobre la viabilitat tècnica, ambiental i econòmica de la implantació d'un SDDR per a envasos de begudes a Catalunya”. L'abast material del SDDR que el plec planteja estudiar és ampli i complex, ja que inclou un nombre important de materials i productes que no s'han considerat en altres països que tenen implantat un SDDR.

- Quant a materials, inclou: acer, alumini, cartró per a begudes, PEAD, PET i vidre.
- Quant a productes, inclou: aigües, refrescos, sucs, cerveses, vins, caves-escumosos i begudes espirituoses.
- La capacitat dels envasos ha de ser d'entre 0,1 i 3 litres.
- L'import de la fiança definit per l'ARC és de 10 cèntims per envàs.

La finalització d'aquest estudi, realitzat per ENT, està prevista durant els primers mesos de 2017.

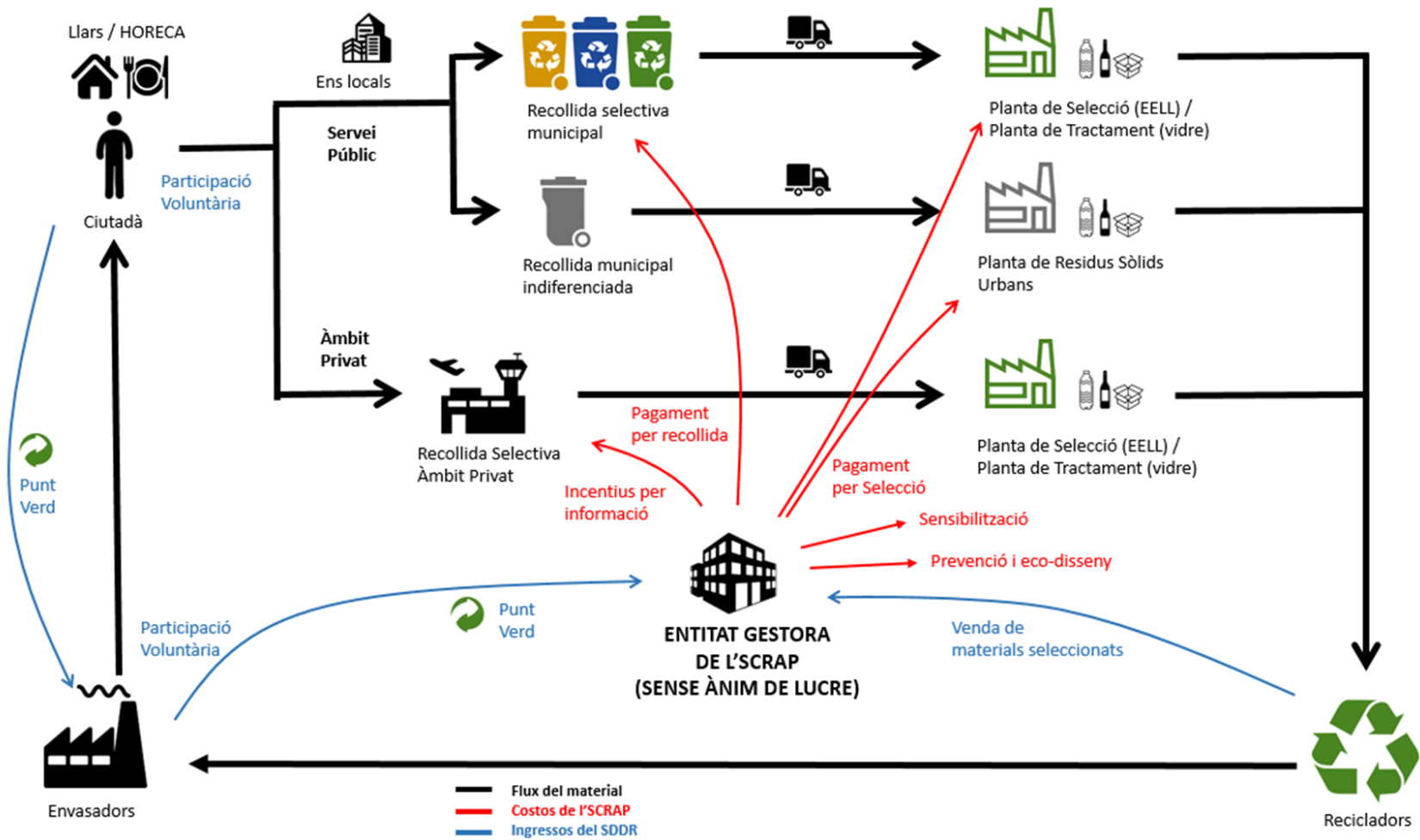
Donat que l'estudi encarregat per l'ARC no contemplava un enfocament de cicle de vida ni incloïa aspectes socials, des de la Càtedra UNESCO de Cicle de Vida i Canvi Climàtic es va fer saber, primer a l'ARC i després a Ecoembes i Ecovidrio, que seria important desenvolupar un estudi que considerés aquests aspectes, i que ESCI-UPF podia fer-lo. Ecoembes i Ecovidrio van decidir promoure (juntament amb les organitzacions que es mostren a la pàgina 2) un estudi de sostenibilitat complet, segons la metodologia que ESCI-UPF considerava adequada i amb la intenció que tingués un calendari similar al de l'ARC. Entre altres factors, es va considerar imprescindible consultar les parts que es veurien impactades o involucrades en la seva execució pràctica, entre les quals organitzacions representatives de consumidors, mestresses de casa, veïns, comerciants, hostalers, distribuïdors, ens locals, comunitats autònomes, envasadors, recicladors, organitzacions ambientals, educadors, mitjans de comunicació, sindicats, partits polítics i SCRAP.

3. Sistema col·lectiu de responsabilitat ampliada del productor (SCRAP)

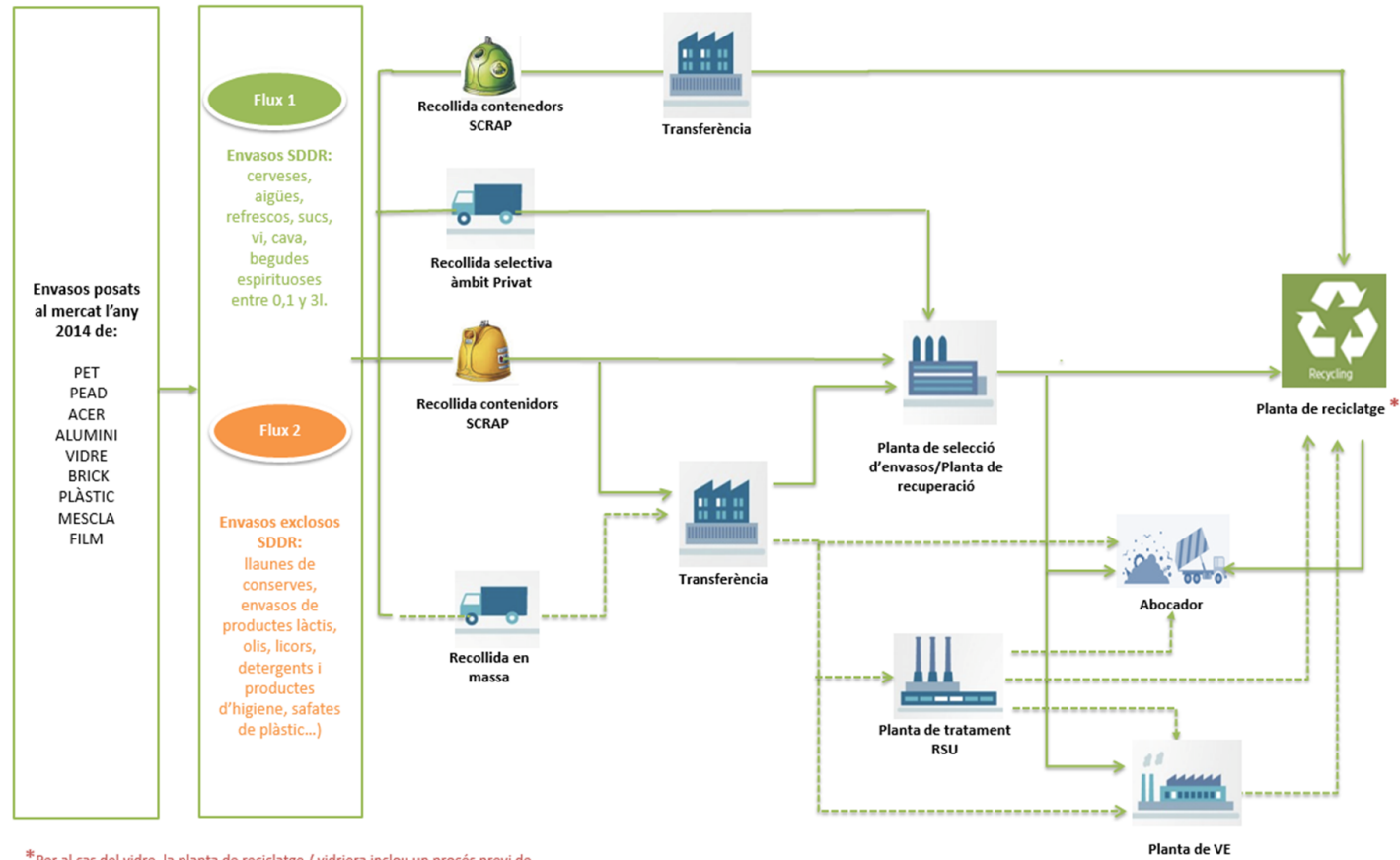
El **sistema col·lectiu de responsabilitat ampliada del productor (SCRAP)**, més conegut com sistema integrat de gestió o SIG, és l'alternativa de gestió en què els responsables de posar productes envasats al mercat s'adhereixen a una organització ambiental sense ànim de lucre per coordinar i finançar el sistema de recuperació i reciclatge dels residus en qüestió, col·laborant tècnicament amb l'administració local i autonòmica. Així mateix, els SCRAP fomenten l'ecodisseny entre els productors, amb l'objectiu de millorar l'impacte ambiental dels envasos que posen al mercat. El repartiment competencial espanyol estableix que la competència exclusiva de la gestió dels residus municipals és dels ens locals. Es tracta, per tant, d'un **model de col·laboració publicoprivada**, ja que utilitza fons del sector privat per finançar una tasca, la gestió de residus, portada a terme majoritàriament per les administracions públiques.

Una altra característica definitòria dels SCRAP d'envasos a Espanya és el seu **caràcter universal**. Busquen una gestió eficient de tots els tipus d'envasos i embalatges domèstics, en tots els territoris. Aquest és el motiu pel qual se'ls anomeni també *sistemes col·lectius*. **Engloben totes les comunitats autonòmiques, tots els materials i tots els tipus d'envasos domèstics, els més valuosos i els que no ho són tant, els que són fàcilment reciclables i també els que costen més de reciclar, els més grans i els més petits.** Tenen diverses vies d'actuació:

- **Foment de l'ecodisseny i de la prevenció de la generació d'envasos**, desenvolupant plans sectorials de prevenció de residus d'envasos i facilitant eines i serveis gratuïts a les empreses envasadores per millorar ambientalment els seus envasos.
- **Finançament del cost extra** que la recollida selectiva dels envasos domèstics suposa als ens locals i assessorament tècnic per millorar l'eficiència i la qualitat del servei. Opcionalment, Ecovidrio ofereix la possibilitat de substituir aquest finançament per la gestió directa de la recollida selectiva d'envasos de vidre, amb uns nivells de servei predefinitos.
- **Suport econòmic i tècnic** per fomentar les recollides selectives d'envasos domèstics en llocs on no intervé la gestió municipal però sí la privada (aeroports, recintes esportius, festivals musicals, centres penitenciaris, menjadors, hospitals, etc.).
- **Suport econòmic i tècnic** als ens locals per recuperar residus d'envasos domèstics del flux d'escombraries en massa, a través de les plantes de tractament de la fracció resta.
- **Promoure en col·laboració amb administracions públiques i col·lectius socials, programes de sensibilització i educació** que activin la participació dels ciutadans i de sectors professionals rellevants, com hostalers i comerciants.



SISTEMA A



*Per al cas del vidre, la planta de reciclatge / vidriera inclou un procés previ de pretractament d'eliminació d'impropis.

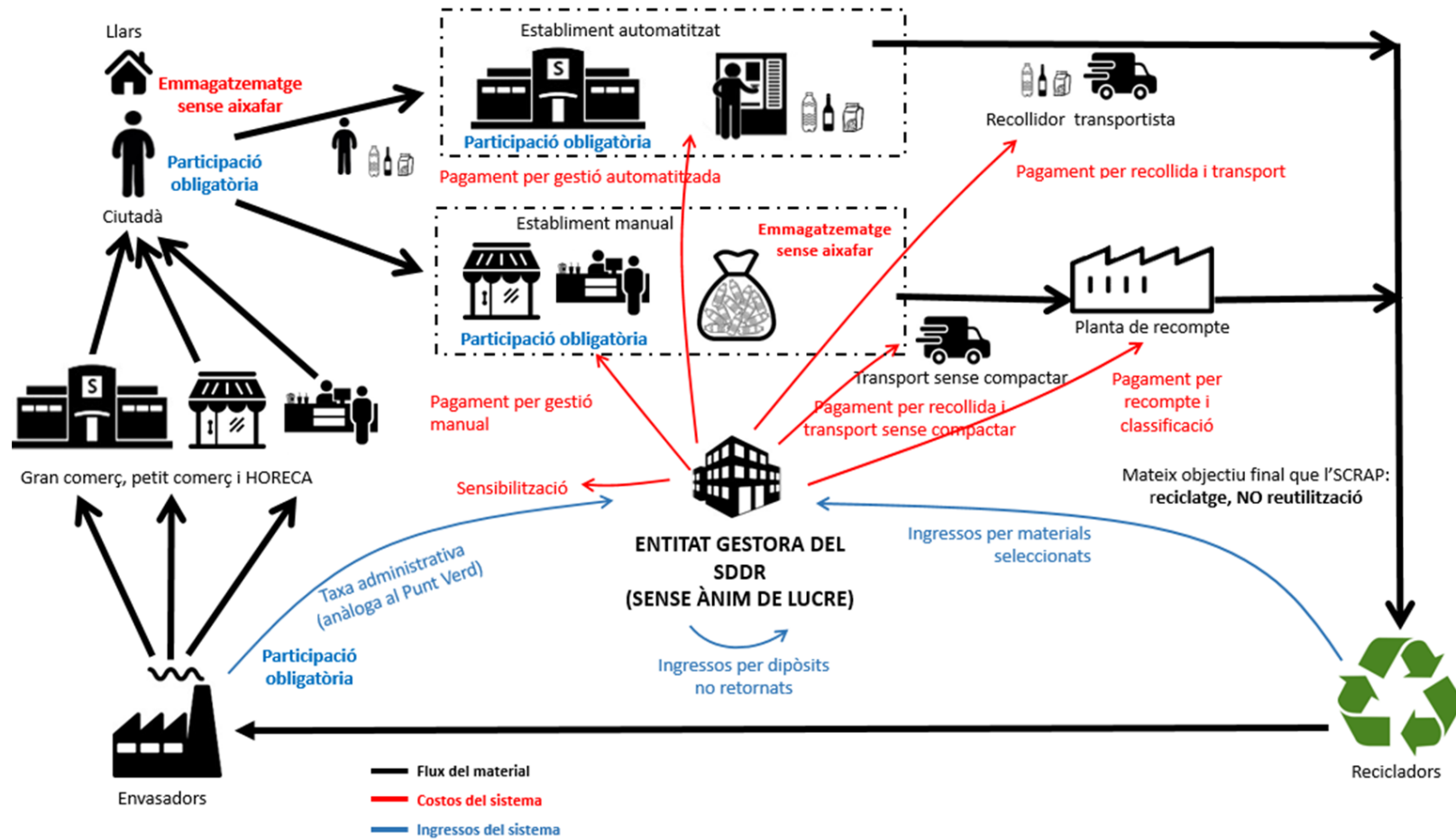
4. Sistema de dipòsit, devolució i retorn (SDDR)

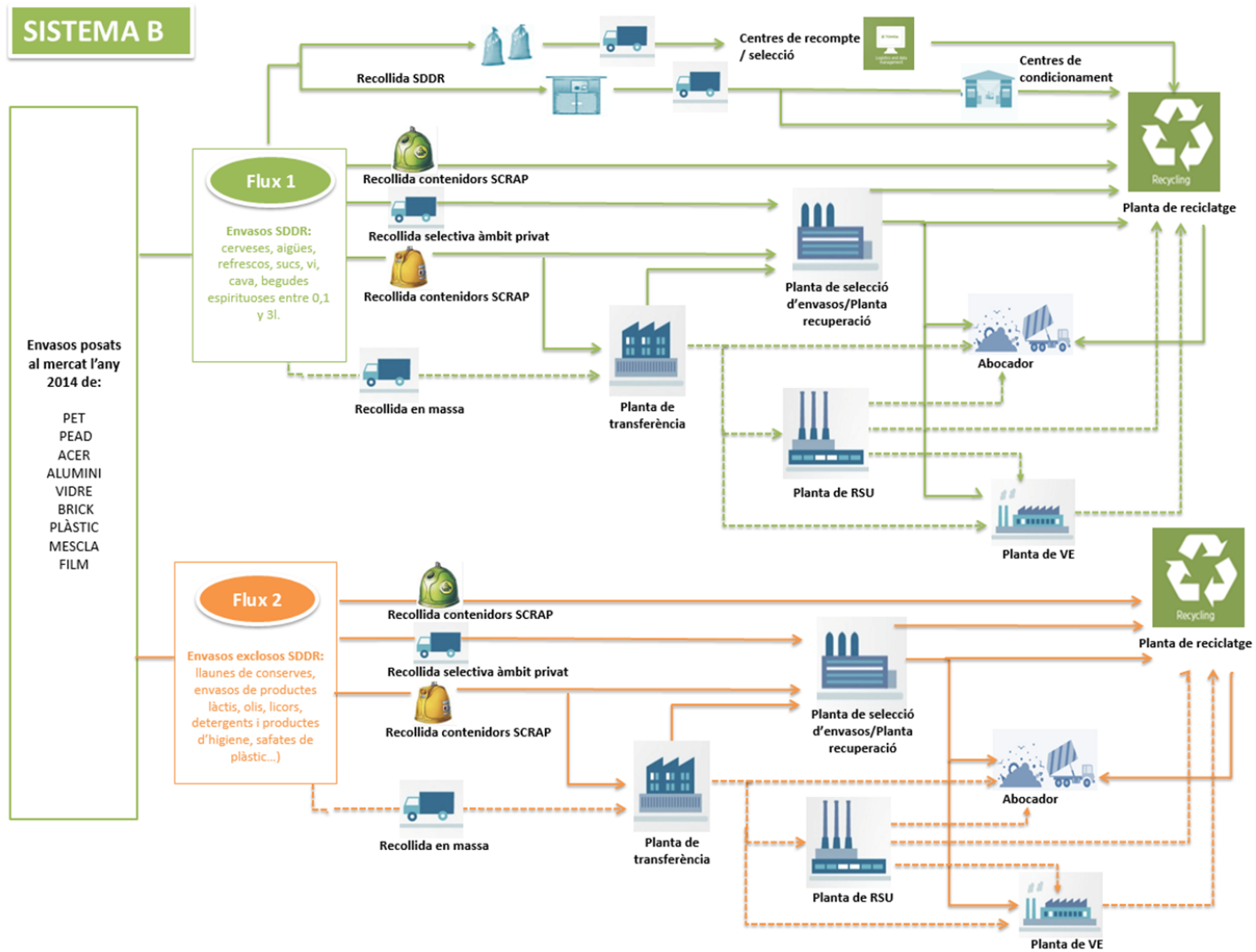
El **sistema de dipòsit, devolució i retorn (SDDR)** per a envasos d'un sol ús (no reutilitzables) és una alternativa de gestió en què els responsables de posar al mercat els productes envasats cobren, en concepte de dipòsit, als seus successius clients fins al consumidor final, una quantitat per cada envàs sotmès a aquest sistema. Aquest dipòsit serà retornat íntegrament al consumidor, sempre i quan torni els residus d'envasos en perfectes condicions d'identificació (i sense aixafar) en establiments comercials, des d'on han de ser gestionats per després reciclar-los. Els punts de venda han d'acceptar els residus d'envasos, ja sigui manualment o mitjançant màquines específiques. Els envasos sotmesos a SDDR han d'estar marcats amb un símbol distintiu i amb un codi de barres que permeti identificar-los i gestionar-los.

Pel que fa a la participació, el sistema podria ser voluntari o obligatori. Quan a l'àmbit d'aplicació, podria ser universal o sobre uns tipus d'envasos específics. És molt important no confondre aquests termes.

El SDDR estudiat en aquest projecte seria obligatori i tindria per finalitat el reciclatge material —no la reutilització— de determinats residus d'envasos de begudes d'un sol ús.

A la pràctica, no tots els residus d'envasos són susceptibles de funcionar amb aquest SDDR, per la qual cosa el seu àmbit d'aplicació sempre és restringit. **Això fa que la seva implementació es plantegi en paral·lel a la gestió de la resta d'envasos exclosos, que se seguirien gestionant a través de l'SCRAP.**





5. Objectiu de l'estudi

Existeix una **proliferació d'informació i opinió** poc fonamentada sobre l'impacte social, ambiental i econòmic dels sistemes de gestió de residus d'envasos a Catalunya i un interès creixent d'alguns actors socials en el plantejament d'un canvi de sistema, concretament, d'algunes administracions públiques.

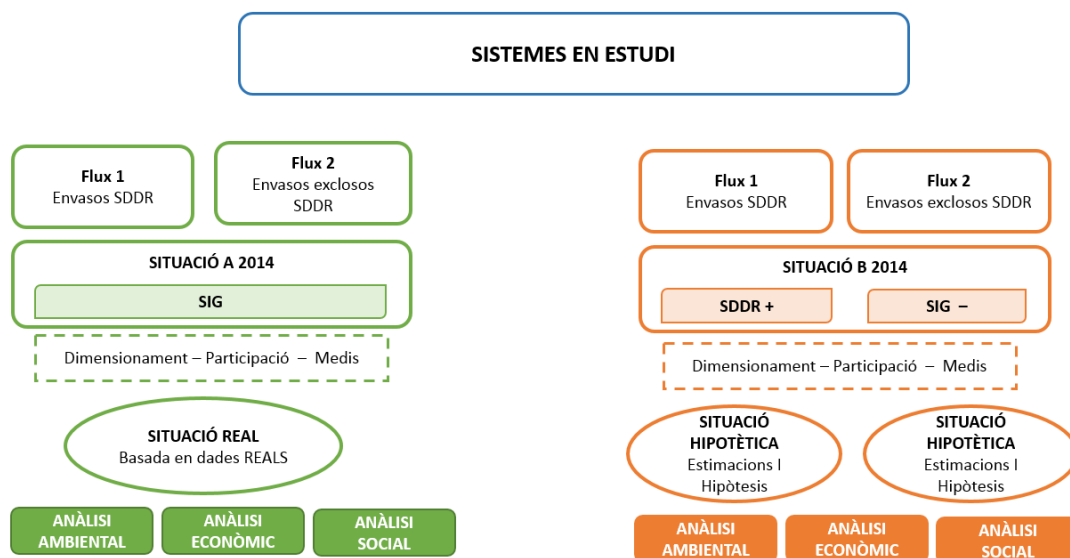
En els antecedents legislatius exposats s'afirma que, per provocar un canvi de model, especialment quan ja existeix un sistema consolidat i generalitzat de recollida selectiva d'envasos, cal assegurar la viabilitat tècnica i el funcionament correcte del mercat interior, i un estudi en els tres àmbits de la sostenibilitat ha d'indicar un benefici clar derivat d'aquest canvi. Aquest projecte no avalua la viabilitat tècnica del SDDR, les seves tecnologies, la seva posada en marxa o l'adaptació correcta dels diversos actors, especialment les pimes; tampoc no avalua les influències que, en l'àmbit autonòmic o nacional, pugui tenir en el funcionament del mercat.

L'**objectiu del Projecte ARIADNA** és analitzar la sostenibilitat econòmica, ambiental i social de la implantació a Espanya (i a Catalunya, com a exemple de comunitat autònoma) d'un SDDR obligatori, amb les característiques següents:

- L'import de la fiança per als envasos sotmesos a SDDR és de 10 cèntims per envàs.
- Els tipus de residus d'envasos sotmesos a SDDR són els següents:
 - Materials: PET, PEAD, acer, alumini, cartró per a begudes, vidre
 - Productes: aigües, refrescos, sucs, cerveses, vins, caves i escumosos, begudes espirituoses
- La mida dels envasos ha de ser inferior a 3 litres.

En l'estudi es comparen dues situacions:

1. **La situació real (Sistema A)** de la gestió dels residus d'envasos domèstics el 2014 subjectes a SCRAP.
2. **La situació hipotètica (Sistema B)** de la gestió dels residus d'envasos domèstics el 2014 **si hi hagués hagut un SDDR a ple rendiment** i sense corba d'aprenentatge (**amb una hipotètica taxa de retorn del 90 %**) per als envasos de begudes descrits, **coexistent amb un SCRAP- (disminuït) per a la resta d'envasos.**



S'ha pretès obtenir i presentar informació més rigorosa, sistemàtica, transparent i objectiva, basada en metodologies científiques, que faciliti la presa de decisions de les administracions competents i el coneixement de causa de tots els actors involucrats. Addicionalment, conscients de les fonts d'incertesa que es poden derivar d'aquest tipus d'estudis, se n'ha reforçat la consistència mitjançant l'ús de diversos **mecanismes de transparència i triple revisió**:

- involucrant un panel de parts interessades/afectades mitjançant reunions periòdiques durant tot el projecte. La seva missió principal és contribuir a l'obtenció de dades de qualitat, assegurar que es prenen decisions consistents i contribuir a la formulació de les hipòtesis de partida de l'estudi;
- sometent l'estudi a un panel d'experts independents al final del projecte, amb l'objectiu de garantir que les diferents metodologies s'han aplicat correctament, i
- sometent l'estudi a exposició pública, en paral·lel a la revisió dels experts, per ampliar-ne la revisió.

Actualment, l'estudi està sent sotmès a la revisió dels experts, la qual està previst que finalitzi durant el mes de maig de 2017. Un cop conclusa, es farà pública la memòria completa del projecte juntament amb un informe de revisió crítica en què s'especificarà si els comentaris dels revisors s'han introduït en l'estudi o no. En el cas que no s'hi hagin incorporat, s'argumentaran les raons d'aquesta decisió. Finalment, també es publicarà una anàlisi d'incertesa realitzada per un expert, que analitzarà com de fiables són els resultats obtinguts a partir de la informació disponible.

Per regla general, quan s'ha dubtat entre diverses opcions de dades de partida o altres hipòtesis de treball, **s'ha optat per una posició conservadora, que beneficiés la implantació d'un SDDR**. Quan no ha estat així, s'ha especificat en el document i se n'ha argumentat la decisió. Així mateix, seguint la recomanació de la norma ISO 14044, s'han fet una sèrie d'**anàlisis de sensibilitat** sobre aquelles variables que, a priori, se suposa que puguin tenir més influència en els resultats. Per acabar, tant per ser rigorosos en la metodologia com per donar resposta a la variabilitat més gran que tenen les dades en

gestió de residus respecte a d'altres sectors industrials, s'en faran sengles **anàlisis d'incertesa** i s'ha sotmès l'estudi a **revisió**, tal com s'ha comentat anteriorment.

La Càtedra UNESCO pretén que l'estudi evolucioni cap a una **situació de consens**, integrant les millores aportades pels experts i el públic en general, i argumentant científicament les raons per no considerar les indicacions que siguin rebutjades.

6. Metodologia

Anàlisi ambiental

Com s'ha detallat en l'objectiu de l'estudi, es farà una avaluació comparativa entre dues alternatives de gestió de residus d'envasos: el Sistema A és l'actual basat en un SCRAP i el Sistema B és la combinació d'un SDDR i un SCRAP. En l'estudi s'utilitza l'**anàlisi del cycle de vida** (ACV), la metodologia que les disposicions, reglamentacions i estàndards recomanen per a una avaluació ambiental rigorosa, sobretot quan es tracta de comparar alternatives. Les polítiques europees (i també les directives de residus) posen l'accent en l'aplicació de l'enfocament del cycle de vida com a eina essencial en l'àmbit de la gestió de residus per establir criteris objectius en la presa de decisions dirigides cap a un desenvolupament sostenible. Segons la Comissió Europea: *"...Refinar decisions dins o fora de la jerarquia (de residus) pot portar a millors resultats ambientals. Sovint, la "millor" opció està influenciada per condicions locals específiques i és important fixar-s'hi, simplement per evitar la transferència de les càrregues ambientals d'una àrea a una altra. Els responsables polítics i els decisors han de basar les seves decisions en evidències fermes. L'ACV proveeix d'informació científica rigorosa per assegurar que s'identifica i s'implementa l'opció amb el millor resultat per al medi ambient"*.

Per poder aprofitar tot el potencial de l'ACV en la planificació estratègica en matèria de gestió de residus, tal com suggereix l'**Estratègia Temàtica sobre Prevenció i Reciclatge de Residus de la UE**, s'han de dotar els decisors d'informació objectiva i de dades científiques de qualitat i fàcils d'utilitzar. Les opcions més sostenibles complementen la informació ambiental amb dades econòmiques i indicadors de caràcter social, sempre sota un enfocament de cycle de vida.

La **norma internacional ISO 14040:2006** defineix l'ACV com *"una tècnica per determinar els aspectes ambientals i els impactes potencials associats a un producte: compilant un inventari de les entrades i sortides rellevants del sistema; avaluant els impactes potencials associats a aquestes entrades i sortides, i interpretant els resultats de les fases d'inventari i d'impacte amb relació als objectius de l'estudi"*. S'estudien diverses categories d'impacte ambiental, tals com: escalfament global (petjada de carboni), acidificació, ús de recursos naturals, eutrofització, consum d'aigua, etc.

Anàlisi econòmica

Després d'una revisió de la literatura rellevant, l'**anàlisi econòmica** fa una comptabilitat de costos comparativa dels sistemes de recollida que s'analitzen en el Projecte ARIADNA: SCRAP d'una banda i SDDR+SCRAP reduït per l'altra. La comptabilitat de costos és una metodologia totalment desenvolupada des de fa dècades i no necessita cap més introducció. L'anàlisi inclou dos grans blocs, un per a cada sistema de recollida:

- SCRAP. Anàlisi de costos de l'SCRAP, totals, per tona i per ciutadà, primer de manera agregada i després per materials i per activitats (recollida, transport, etc.).
- SDDR. En ser un sistema no implantat actualment a Espanya, cal dissenyar i dimensionar prèviament el sistema (disseny de fluxos per fracció de residus i càlcul de la necessitat d'infraestructures per cobrir-ne la recollida i selecció en les noves fases que requereix el sistema SDDR), per després inventariar i analitzar costos nets. És en aquesta fase quan resulta

de crucial importància comptar amb un panell de revisors compost per tots els representants dels grups d'interès involucrats en la seva execució. Això permet disposar de les millors fonts d'informació per dimensionar el sistema futurible i evitar al màxim que els investigadors hagin d'assumir hipòtesis arbitràries.

Anàlisi social

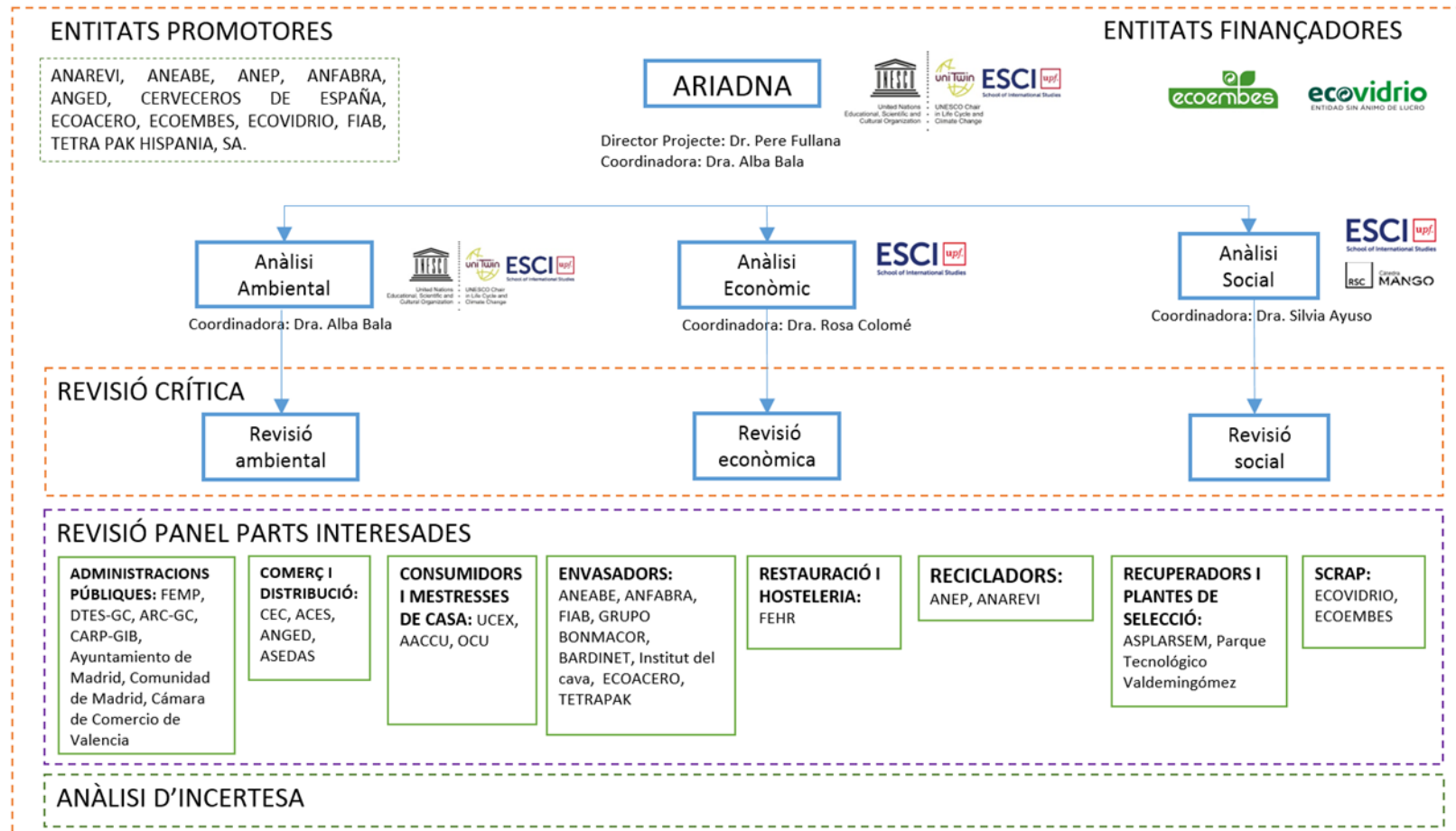
Com que no existeix cap marc metodològic estàndard per a l'**anàlisi social**, es fa des de diverses perspectives diferents i complementàries. En primer lloc, es fa una revisió bibliogràfica dels estudis existents sobre l'impacte social de la recollida d'envasos amb l'objectiu de determinar els mètodes i les mètriques utilitzats fins al moment. L'**avaluació de l'impacte social** dels sistemes de recollida d'envasos SCRAP i SDDR es porta a terme mitjançant dos mètodes d'aparició recent (incloent en el grup de treball els autors d'aquestes metodologies):

- La petjada social (Weidema, B. P., 2016) i
- Una adaptació de la metodologia de quantificació del valor social integrat (Retolaza, J. L., 2014)

El primer, la petjada social, fa una diagnosi socioeconòmica mitjançant un enfocament de cicle de vida, mentre que el segon pretén quantificar els interessos percebuts per tots els grups d'interès significatius. La metodologia de la **petjada social** es pot considerar una simple, però al mateix temps pràctica i completa, aproximació a una ACV social, la qual reté l'enfocament de cicle de vida però evita l'excessiva demanda de dades típicament associada a una ACV social completa. Aquest mètode utilitza la mateixa definició del terme "social" que l'economia del benestar, és a dir, comptabilitzant costos socials que inclouen no només costos privats sinó també costos externs (també anomenats *externalitats*).

La metodologia de **quantificació del valor social integrat** es fonamenta en la perspectiva de la teoria dels grups d'interès (*stakeholders*) i en una aproximació fenomenològica al concepte del valor, a partir de la qual permet objectivar i visualitzar el valor creat per una organització per al conjunt dels seus grups d'interès. La metodologia combina anàlisi qualitativa i quantitativa. L'anàlisi qualitativa busca avaluar els impactes que genera una organització per als seus grups d'interès principals, basant-se en la realització d'entrevistes a representants de tots els grups d'interès. L'anàlisi quantitativa se centra en la quantificació dels beneficis percebuts a través del desenvolupament d'indicadors i *proxies* (aproximacions al valor) que permetin monetitzar el valor generat. En el present estudi, adaptem aquesta metodologia per comptabilitzar els beneficis i els perjudicis ocasionats als *stakeholders* que poden afectar o que són afectats pels sistemes de recollida d'envasos estudiats. Davant de l'orientació *top-down* del mètode de la petjada social, es tracta d'un enfocament *bottom-up* per identificar els aspectes socials (i econòmics) percebuts com a rellevants pels grups o individus afectats.

7. Entitats involucrades en l'estudi



8. Unitat funcional i fluxos de referència

La unitat funcional utilitzada en aquest estudi és la recollida, gestió i reciclatge dels residus d'envasos d'un sol ús (envasos lleugers i de vidre) adherits a SCRAP el 2014.

Les dades de partida, per al **Sistema A**, estan basades en informació pública (i, a vegades, no pública, però amb un grau de detall més gran) disponible d'administracions públiques i dades aportades per Ecoembes i Ecovidrio (totes degudament auditades). Es tracta d'informació real, tant pel que fa al seu dimensionament com a la participació ciutadana en el sistema i en els mitjans implicats perquè funcioni. En canvi, per al **Sistema B**, s'han hagut d'establir una sèrie d'hipòtesis per definir i dimensionar una situació no existent. El dimensionament, la participació i els mitjans necessaris perquè funcioni correctament s'han estimat tant per al Flux 1 (els envasos del SDDR) com per al Flux 2 (la resta d'envasos), ja que el funcionament de l'SCRAP es veuria afectat pel fet de conuiu ambdós sistemes. Gran part de les dades de **processos específics** han estat subministrades pels seus generadors i formen part del PPI (Panel de Parts Interessades).

Els fluxos de referència globals per a ambdós sistemes seran quantitativament els mateixos: els definits en conjunt per les adhesions a SCRAP (Ecoembes i Ecovidrio) l'any 2014. La quantitat total d'envasos que componen la unitat funcional de l'estudi és de 392.696 t.

	ENVASOS LLEUGERS (EELL)		VIDRE		TOTAL ESTUDI (EL+VIDRE)	
	t	%	t	%	t	%
Flux 1: Envasos susceptibles SDDR	56.678	30	164.781	80	221.459	56
Flux 2: Envasos exclosos SDDR	129.821	70	41.416	20	171.238	44
Total	186.499	100	206.197	100	392.696	100

9. Resum de resultats del balanç de matèria

Per poder determinar l'impacte social, ambiental i econòmic dels dos sistemes en estudi cal establir el balanç de matèria durant tots els processos de recollida, tractament i selecció inclosos en l'estudi. Això suposa partir de la quantitat d'envasos posats al mercat i determinar com es van movent a través dels diferents canals de recollida (recollida selectiva, recollida en massa, recollides selectives en l'àmbit privat o recollida mitjançant SDDR) i processos de tractament, des que l'envàs es converteix en un residu fins que els materials que el componen són recuperats en instal·lacions i condicionats per ser enviats a un reciclador.

En primer lloc, s'ha resolt el balanç de matèria del Sistema A (del qual es disposa de dades de partida) i, posteriorment, s'ha calculat el balanç de matèria del Sistema B, en el qual s'han de fer suposicions d'escenaris futurs possibles. Els resultats dels balanços consten a les taules següents.

SISTEMA A

	Unitats	CARTRÓ BEGUDES	METALLS	PLÀSTICS	VIDRE
TAULA RESUM					
RECUPERAT BRUT	t	15.181	46.978	79.919	173.031
ABOCADOR	t	1.606	3.725	6.881	32.835
VALORITZACIÓ ENERGÈTICA	t	5.699	0	26.073	0
LITTERING	t	74	31	333	331
TOTAL		22.559	50.733	113.206	206.197

SISTEMA B

	Unitats	CARTRÓ BEGUDES	METALLS	PLÀSTICS	VIDRE
TAULA RESUM					
RECUPERAT BRUT	t	16.343	48.588	82.000	191.294
ABOCADOR	t	1.369	2.128	6.439	14.770
VALORITZACIÓ ENERGÈTICA	t	4.786	0	24.471	0
LITTERING	t	61	17	296	133
TOTAL		22.559	50.733	113.206	206.197

Com es pot observar, si ens restringim a indicadors del flux de materials, el sistema B sembla donar un millor comportament. Suposa la recuperació de 23.116 tones més (un augment de gairebé un 6% de la taxa de reciclatge d'envasos i d'un 0,63 % respecte al total de RSU de Catalunya), una disminució de residus que van a abocador de 20.341 tones, 2.515 tones que deixen d'anar a incineració i una disminució de 262 tones de *littering* (que en volum suposen una reducció del 29,3%). Tanmateix, aquesta millora en els fluxos de materials no tenen una correlació directa amb el seu impacte ambiental, com es veurà més endavant. **És a dir, els processos necessaris per aconseguir aquestes fites aporten un major impacte ambiental.**

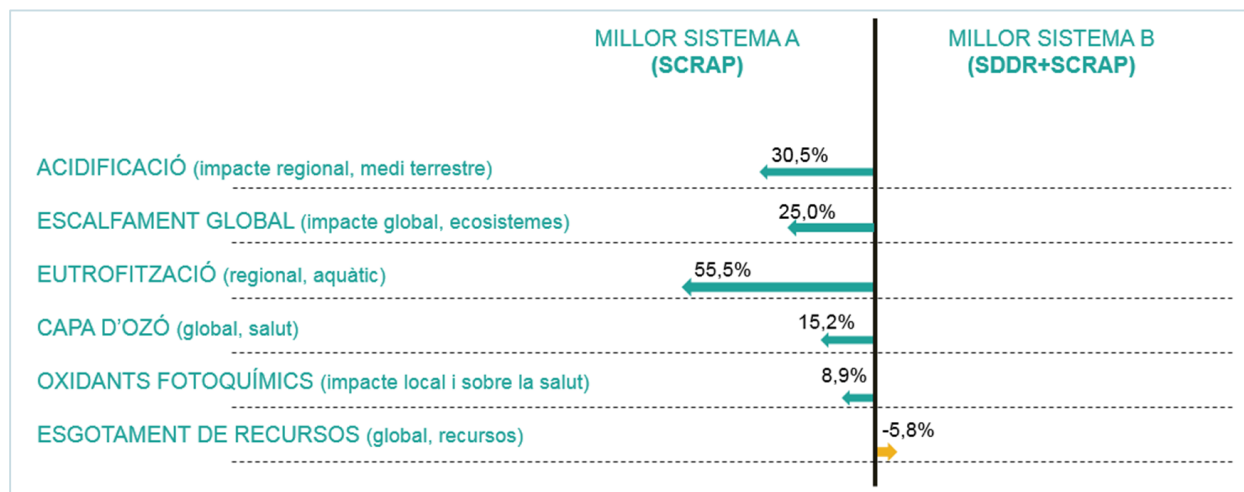
10. Resum de resultats de l'anàlisi ambiental

S'ha fet una anàlisi de cicle de vida sobre sis categories d'impacte ambiental incloent categories d'impacte global (com l'escalfament global o l'ús de recursos naturals), d'impacte sobre la qualitat dels ecosistemes i de l'aigua, i d'impacte sobre la salut humana. Com es pot observar a la taula següent, els resultats globals són negatius. Això significa que els estalvis associats a la recuperació de materials o d'energia dels sistemes (els crèdits) són superiors als impactes ambientals associats a les operacions de recollida i gestió dels residus. Per tant, **es pot dir que la implantació d'ambdós sistemes de recollida i recuperació d'envasos analitzats és beneficiosa per al medi ambient.**

	SISTEMA A			SISTEMA B		
	IMPACTES	CRÈDITS	GLOBAL	IMPACTES	CRÈDITS	GLOBAL
ACIDIFICACIÓ (mols de H ⁺ eq.)	486.492	-1.080.362	-593.870	779.143	-1.191.977	-412.834
ESCALFAMENT GLOBAL (kg CO ₂ eq.)	224.168.841	-346.526.543	-122.357.702	289.313.446	381.112.809	-91.799.363
EUTROFITZACIÓ (mols de N eq.)	1.392.544	-2.556.722	-1.164.178	2.301.803	-2.819.606	-517.803
CAPA D'OZÓ (kg CFC-11 eq.)	9,134	-10,524	-1,390	10,661	-11,839	-1,178
OXIDANTS FOTOQUÍMICS (kg de C ₂ H ₄ eq.)	26.997	-113.833	-86.837	45.012	-124.134	-79.122
ESGOTAMENT DE RECURSOS (kg Sb eq.)	929	-4.115	-3.185	1.214	-4.583	-3.369

Si anem a una anàlisi més profunda, observem que els crèdits associats al Sistema B són sempre superiors als del Sistema A. Això es deu al fet que la incorporació del SDDR (amb la taxa teòrica de retorn considerada del 90 %) tindria associat un augment en les quantitats recuperades. Malgrat tot, aquesta taxa de recuperació més gran porta associat un impacte ambiental superior dels processos necessaris en la recollida, tractament i reciclatge de residus.

A la figura següent es mostren els resultats comparats de l'anàlisi realitzada. **Per a totes les categories d'impacte, excepte lleugerament per a l'exhauriment de recursos abiòtics (disminució d'impacte d'un 5,8 %), els resultats associats al Sistema A són millors que els del Sistema B.** Els valors més allunyats a 0 permeten afirmar amb major certesa que el sistema A és millor que el B; per als valors més propers a 0, la incertesa entre quin dels dos sistemes és millor augmenta. Tanmateix, a llum dels resultats es pot afirmar que, en el seu conjunt, **la introducció del SDDR causaria un perjudici ambiental respecte al sistema actual.**



Quan s'investiga en quines etapes es produeix un impacte superior, en ambdós sistemes s'observa que, en termes generals, els processos de reciclatge són els que més impacte generen, seguits de la recollida i el transport, mentre que la selecció i els equipaments són els que menys impacten. Les principals diferències detectades en el Sistema B respecte a l'existent són: una contribució més gran de la recollida i el transport (p.e., moviment d'envasos sense compactar) i una contribució més gran dels equipaments (p.e., consum energia i material). D'altra banda, la contribució dels crèdits es distribueix de manera molt

similar, augmentant lleugerament (fins a un 1,2 %) els associats a la recuperació de materials per al Sistema B, a costa de la disminució en la mateixa proporció dels associats a la recuperació d'energia.

	SISTEMA A						
	Equipaments	Recollida i transport	Selecció	Reciclatge	Abocament/ incineració	Crèdits energia	Crèdits material
ACIDIFICACIÓ	2,2 %	15,6 %	2,0 %	72,8 %	7,4 %	-7,3 %	-92,7 %
ESCALFAMENT GLOBAL	1,0 %	6,3 %	0,7 %	60,6 %	31,3 %	-7,0 %	-93,0 %
EUTROFITZACIÓ	1,3 %	27,3 %	2,3 %	55,9 %	13,2 %	-7,4 %	-92,6 %
CAPA D'OZÓ	0,0 %	0,0 %	1,4 %	98,2 %	0,4 %	-0,1 %	-99,9 %
OXIDANTS FOTOQUÍMICS	2,1 %	23,2 %	1,4 %	67,1 %	6,3 %	-2,7 %	-97,3 %
ESGOTAMENT DE RECURSOS	8,4 %	0,6 %	0,4 %	90,4 %	0,1 %	-2,0 %	-98,0 %

	SISTEMA B						
	Equipaments	Recollida i transport	Selecció	Reciclatge	Abocament/ incineració	Crèdits energia	Crèdits material
ACIDIFICACIÓ	6,5 %	36,8 %	1,4 %	51,9 %	3,5 %	-6,0 %	-94,0 %
ESCALFAMENT GLOBAL	5,8 %	17,6 %	0,9 %	53,1 %	22,6 %	-5,8 %	-94,2 %
EUTROFITZACIÓ	5,1 %	48,9 %	1,4 %	38,6 %	6,1 %	-6,1 %	-93,9 %
CAPA D'OZÓ	2,4 %	0,0 %	0,3 %	97,1 %	0,2 %	-0,1 %	-99,9 %
OXIDANTS FOTOQUÍMICS	26,8 %	23,6 %	0,9 %	45,5 %	3,3 %	-2,3 %	-97,7 %
ESGOTAMENT DE RECURSOS	13,1 %	1,6 %	0,7 %	84,5 %	0,1 %	-1,7 %	-98,3 %

11. Resum de resultats de l'anàlisi econòmica

L'estudi econòmic s'ha fet de manera desagregada per al Sistema A i el Sistema B, separant els resultats del Flux 1 i el Flux 2 en cada un d'ells, per, finalment, presentar els resultats agregats dels dos fluxos i la comparació entre el sistema A i el sistema B. La taula següent presenta aquests resultats, així com el resultat addicional del Sistema B respecte al Sistema A.

CONCEPTE (CONJUNT DE MATERIALS)	SISTEMA A			SISTEMA B		
	FLUX 1	FLUX 2	TOTAL	FLUX 1	FLUX 2	TOTAL
Tones	221.459	171.238	392.696	221.459	171.238	392.696
Unitats d'envàs	3.017.460.344	NO DISP.	NO DISP.	3.017.460.344	NO DISP.	NO DISP.
COST NET TOTAL (€/any)	28.866.332	57.443.899	86.310.231	296.120.646*	80.131.144	376.251.790
COST NET PER HABITANT (€/hab. i any)	3,8	7,6	11,5	39,4	10,7	50,0

* Aquest cost net correspon al 90% d'envasos del Flux 1 gestionats mitjançant l'SDDR i el 10% gestionats a través de l'SCRAP.

CONCEPTE (CONJUNT DE MATERIALS)	ADDITIONAL		
	FLUX 1	FLUX 2	TOTAL
Tones	221.459	171.238	392.696
Unitats d'envàs	3.017.460.344	NO DISP.	NO DISP.
COST NET TOTAL (€/any)	267.254.314	22.687.245	289.941.559
COST NET PER HABITANT (€/hab. i any)	35,5	3,0	38,6

Per a la societat catalana, el cost total net de la gestió del conjunt de tots els residus d'envasos lleugers i del vidre en el Sistema B augmentaria en 290 M€ (passant de 86,3 a 376,3), perquè:

- La gestió que realitza el SDDR dels seus residus d'envàs costaria 267,3 M€ més que la d'aquests mateixos residus en el sistema actual (passant de 28,9 M€ a 296,1).
- A més, el SDDR també encariria la gestió de la resta de residus d'envasos (els no sotmesos al SDDR), augmentant el cost net per als municipis catalans en 22,7 M€ (passant de 57,4 a 80,1).

Per analitzar la introducció del SDDR convivint amb l'SCRAP, s'ha dimensionat un SDDR adaptat a l'estructura comercial de Catalunya. L'anàlisi de costos del 90% del Flux 1 (envasos gestionats a través de l'SDDR) en el Sistema B s'ha dut a terme de forma desagregada. El total de costos de l'SDDR en el Sistema B (293,41 M€) té l'estructura que es mostra a la taula següent. **L'impacte econòmic més gran recauria en els punts de venda** obligatòriament implicats en la gestió dels residus d'envasos SDDR, **que pujaria a 246,86 M€ anuals**. Això és degut a la necessària manipulació d'aquests residus a l'establiment. Un 21 % d'aquest cost correspon a la gestió automatitzada dels envasos i un 79 % correspon als establiments amb gestió manual. **El cost anual en la fase de transport des del punt de venda fins a les plantes de recompte/pretractament seria de 55,69 M€**. Un 80 % correspon a la gestió dels envasos provinents d'establiments manuals i un 20 %, a la dels establiments automatitzats.

IMPORT ANUAL (M€)	COSTOS					Total costos
	Etiquetatge	Manipulació en punt de venda	Transport	Recompte/pretractament	Costos indirectes	
	20,22	246,86	55,69	13,69	11,17	347,63
	INGRESS					COST NET
	OS					
	Venda de materials	Dipòsits no retornats	Total ingressos			
	24,05	30,17	54,22			293,41

D'acord amb les estimacions realitzades en aquest estudi, el 54 % de les tones (el 51 % de les unitats) es gestionaria a través de sistema manual i el 46 % de les tones (el 49 % de les unitats) es gestionaria a través de sistemes automàtics. Aquesta és una gran diferència respecte a d'altres països del nord d'Europa (amb la població concentrada i amb comerç de gran volum), amb importants repercussions de tot tipus, ja que la majoria dels residus gestionats pel SDDR hauran de viatjar sense compactació fins a les 6 plantes de recompte de què caldria disposar. La manipulació a l'establiment i el transport d'un material de densitat tan baixa impliquen un gran desplegament de recursos i un fort impacte ambiental. S'estima que 1.736 establiments gestionarien els residus d'envasos a través de màquines RVM (*Reverse Vending Machine*), fet pel qual caldria adquirir-ne 6.199 (i això suposaria una inversió de 132,6 M€).

El cost per envàs gestionat per a cada tipologia de punt de venda es presenta a la taula següent. S'hi pot observar que cada tipus d'establiment tindria un cost diferent en funció del tipus de gestió dels residus d'envasos. El cost més gran el suporten els establiments manuals.

FORMA DE GESTIÓ	Híper	Súper gran	Súper mitjà	Súper petit	Micro súper	Botiga tradicional	Benzinera	Cafè-bar	Hotel-restaurant	Consum nocturn
Automàtica (màquina de gran capacitat)	0,0216 €									
Automàtica (màquina de gran capacitat+logística inversa)	0,0216 €	0,0318 €								
Automàtica (màquina de capacitat mitjana+emmagatzematge a la botiga)	0,0229 €	0,0272 €	0,0556 €							
Automàtica (màquina de capacitat mitjana sense emmagatzematge a la botiga)	0,0279 €	0,0310 €	0,0522 €	0,1128 €						
Manual			0,0600 €	0,0648 €	0,0819 €	0,0910 €	0,0851 €	0,2288 €	0,1070 €	0,1417 €

El canal que més tones de residus gestionaria seria el del supermercat gran, i el segon, el del cafè-bar, per damunt del canal hipermercat. En cost, l'impacte econòmic més important es generaria al canal cafè-bar (119,55 M€), seguit de supermercats grans, mitjans i petits (62,76 M€). En conjunt, el sector HORECA genera uns costos de més de 153,7 M€ anuals i el sector del comerç, uns costos de més de 93,1 M€.

12. Resum de resultats de l'anàlisi social

L'anàlisi dels beneficis i perjudicis socials dels sistemes de recollida d'envasos estudiats realitzat ha permès identificar una sèrie d'efectes positius i negatius associats a una hipotètica implantació del SDDR. Aquests efectes es refereixen majoritàriament als costos i beneficis econòmics que es produirien amb la introducció del nou sistema. Els aspectes que no s'han considerat en l'estudi ambiental i econòmic del Projecte ARIADNA es discuteixen qualitativament des de la perspectiva dels diferents grups d'interès afectats. Addicionalment, es quantifiquen i monetitzen els beneficis i perjudicis que es poden considerar rellevants per al conjunt de la societat, en concret, els resultants de la dedicació d'espai, dedicació de temps, necessitat d'aprenentatge i repercussió en el *littering*. Els costos i beneficis socials dels sistemes A i B es resumeixen a la taula següent.

	Sistema A Escenari base	Sistema B Escenari òptim
Costos per llar		
Dedicació d'espai	1,18 €	1,72 €
Dedicació de temps	23,56 €	145,97 €
Necessitat d'aprenentatge*	-	-
Beneficis per llar		
Reducció del <i>littering</i>	0 €	25,35 €
Costos nets per llar	24,74 €	122,34 €
Costos nets per habitant	9,82 €	48,55 €

*No es consideren, ja que estan inclosos en l'avaluació econòmica.

- D'una banda, el Sistema B implica uns costos superiors per al conjunt de la societat, tant en la dedicació d'espai (1,5 vegades més que en el Sistema A) com en la dedicació de temps (6 vegades més que en el Sistema A).
- D'altra banda, el Sistema B ofereix el benefici social corresponent a la reducció del *littering* dels envasos inclosos en aquest estudi. Això comportaria una reducció dels perjudicis per gaudir dels espais públics.

Els resultats de la **petjada social** per als sistemes A i B a Catalunya es mostren a la taula següent. Per a ambdós sistemes es mostren els resultats a tres nivells: l'impacte sobre la productivitat (IP), la redistribució d'ingressos (RI) i la petjada social (PS), resultant de sumar RI i IP. Les unitats de mesura són milions d'euros en valor de 2011, ajustats per paritat de poder adquisitiu i ponderats per utilitat. Aquest ajustament i ponderació fa que les quantitats mostrades a la taula no puguin ser directament comparades amb les proporcionades en l'estudi econòmic.

Sistema	Indicador	Total	Etiquetatge d'envasos	Recollida en comerços	Recollida en contenidors	Transports	Selecció, pretractament, recompte, classificació	Reciclatge	Disposició final de residus	Altres activitats	Consumidor
A	Impacte sobre la productivitat (IP _A)	-976	0	0	34	103	93	-1.240	17	19	0
	Redistribució d'ingressos (RI _A)	19	0	0	-2	-6	-6	43	-1	-2	-8
	Petjada social (PS_A = IP_A + RI_A)	-957	0	0	33	96	87	-1.197	15	17	-8
B	Impacte sobre la productivitat (IP _B)	-422	5	503	34	228	113	-1.359	13	41	0
	Redistribució d'ingressos (RI _B)	-32	-4	-75	-2	-14	-7	47	-1	-4	26
	Petjada social (PS_B = IP_B + RI_B)	-454	1	428	33	214	106	-1.311	12	37	26

- Els resultats mostren que la petjada social per a ambdós sistemes té globalment un signe negatiu, és a dir, ambdós sistemes impliquen un impacte beneficiós per a la societat. El resultat d'ambdós casos està dominat per la magnitud de l'impacte sobre la productivitat, ja que la redistribució d'ingressos presenta un valor d'una ordre de magnitud menor.
- Des del punt de vista comparatiu, els resultats mostren que el benefici esmentat per a la societat és 2,1 vegades més gran per al sistema A que per al sistema B.
- El sistema B presenta un benefici més gran que el sistema A quant a redistribució d'ingressos, ja que el primer presenta un resultat de signe negatiu, mentre que per al segon el resultat és de signe positiu. No obstant això, aquest benefici per al sistema B no és suficient per assolir els beneficis globals que presenta el sistema A, que obté un benefici social relativament elevat en l'impacte sobre la productivitat.

13. Conclusions i recomanacions

GENERALS

1. **Per complir amb la Llei de residus i les recomanacions de la Comissió Europea, a l'hora de decidir sobre la implantació obligatòria d'un SDDR és necessari fer un estudi de viabilitat tècnica i de sostenibilitat al llarg del cicle de vida en els seus tres àmbits: social, ambiental i econòmic. Un estudi que no consideri aquests aspectes no és apte per prendre decisions en política de residus.**
2. Les dades existents sobre gestió de residus tenen una variabilitat més gran que les que es poden obtenir per a altres sectors industrials, com el químic, el de l'automòbil, de la construcció, etc. La variabilitat es dona tant pel que fa a aspectes geogràfics com temporals. Així mateix, a vegades es troben diverses fonts (fins i tot oficials) que entren en conflicte. És important manifestar aquest fet i argumentar correctament l'opció escollida. És imprescindible disposar del consens necessari de les fonts de les dades. En el Projecte ARIADNA, s'ha comptat amb el Panel de Parts Interessades, representants de tota la cadena de valor que han anat aportant, contrastant i validant les dades i les hipòtesis preses en consideració.
3. L'obtenció d'un balanç de matèria (quantificació dels fluxos de materials que circulen per les diferents vies) que quadri suficientment és el primer pas —i el més difícil— per fer les avaluacions de sostenibilitat posteriors. Atesa la incertesa inherent a les dades de gestió de residus, per quadrar el balanç, primer es quadren els fluxos que més influeixen en el resultat, i es tanca el balanç amb els menys influents, igualant les entrades i les sortides.
4. **Una anàlisi completa i rigorosa indica que el canvi suggerit sobre la gestió de residus d'envasos amb la incorporació d'un SDDR en les condicions d'aquest estudi seria menys sostenible que continuar amb el sistema actual, ja que: el seu impacte social no resultaria beneficiós ni per als ciutadans catalans ni per als paràmetres avaluats de l'economia global; el seu cost seria molt més gran per a la societat, i l'impacte ambiental seria superior en la majoria de categories d'impacte.**
5. A Catalunya, la major part dels residus d'envasos del SDDR es gestionarien manualment per la seva estructura comercial i de consum, amb una gran capillaritat d'establiments petits. Aquesta és una gran diferència respecte a d'altres països del nord d'Europa, amb importants repercussions de tot tipus, ja que la majoria de residus gestionats pel SDDR haurien de viatjar fins a les plantes de recompte sense compactació.
6. **La gran quantitat de recursos econòmics i humans que requeriria el canvi sembla més recomanable dedicar-los a millorar el sistema existent i a millorar la gestió d'altres tipus de residus més importants en quantitat i problemàtica ambiental.** Els residus d'envasos són una petita i relativament poc problemàtica fracció dels residus municipals i els envasos proposats per al SDDR són els que actualment es gestionen millor en l'SCRAP.
7. El conjunt de metodologies, investigadors i eines de càlcul juntament amb l'ajuda d'un panel de parts interessades fan d'ARIADNA un projecte reproducible a diferents escales, tant de l'SCRAP com d'altres possibles desenvolupaments del SDDR.

8. Si es consensués la metodologia d'ARIADNA com la més adequada, seria molt interessant poder compartir i complementar la informació i els equips de diversos estudis i crear un equip ad hoc per resoldre aquest repte i altres de nous en la gestió de residus d'envasos.

AMBIENTALS

Les principals conclusions de l'estudi ambiental són les següents:

1. Els estalvis ambientals d'ambdós sistemes són superiors als seus impactes, és a dir, ambdós ofereixen un servei ambiental positiu; no obstant això, encara que el SDDR obtingués un desenvolupament total i assolís un índex de devolució del 90 % dels seus envasos, el sistema actual obté significativament millors resultats.
2. L'augment de taxa de reciclatge del SDDR s'obté a través de processos més contaminants, fonamentalment associats a la necessitat de més equipaments (màquines, bosses i caixes) i a un transport menys eficient dels residus d'envàs recollits manualment i sense compactar (aproximadament un 54 % en pes dels envasos SDDR). Aquests resultats responen a l'estructura comercial i a les característiques dels comerços que distribueixen envasos de begudes a Catalunya (recordem que la llei indica que els estudis s'han d'adaptar a les realitats locals), que pot ser diferent a la d'altres països en què s'ha implantat un SDDR.
3. Respecte a l'impacte sobre la salut humana, que la Llei de residus també esmenta, ve representat per les categories d'impacte d'exhauriment de la capa d'ozó i de *smog*. El resultat apunta a un lleuger millor comportament del sistema actual.
4. L'impacte de recollir els envasos subjectes a SDDR (Flux 1) en el Sistema B és molt superior al del Flux 2, i és fins i tot superior al total del Sistema A per a recollir els dos fluxos per a l'acidificació, l'eutrofització i la formació d'oxidants fotoquímics. Aquest canvi és degut, fonamentalment, a l'impacte més gran de l'etapa de recollida.
5. Globalment, es pot concloure que cap de les opcions alternatives analitzades (tant en els escenaris base com en les anàlisis de sensibilitat) aconsella el canvi de sistema, ni tan sols per a la categoria d'impacte d'exhauriment de recursos. Cal afegir que les decisions preses al llarg de l'estudi han estat majoritàriament conservadores (afavorint al Sistema que es proposa), amb la qual cosa les opcions alternatives han estat majoritàriament no conservadores.

ECONÒMIQUES

Les principals conclusions de l'estudi econòmic són:

1. Per a la societat, el cost net total de la recollida passaria de 86.310.231 € en el Sistema A a 376.251.790 € en el Sistema B, la qual cosa significaria multiplicar per 4,4 el cost total de la recollida d'envasos a Catalunya. El cost addicional seria de 289.941.559 €. Aquest increment dels costos es deu principalment a:

- La gestió dels envasos del Flux 1 mitjançant un sistema SDDR costaria 267.254.314 € més que el cost de la gestió d'aquests mateixos residus amb el sistema actual (passant de 28.866.332 € a 296.120.646).
 - A més, la incorporació d'un SDDR també encariria la gestió dels residus d'envasos no sotmesos al SDDR, augmentant-ne el cost net en 22.687.245 € (passant de 57.443.899 a 80.131.144).
2. En termes per càpita, el cost net per habitant passaria d'11,5 a 50 €, cosa que significa multiplicar el cost per 4,4 i un cost addicional per ciutadà de 38,6 €. Aquest increment dels costos es pot desagregar entre Flux 1 i Flux 2:
- En termes per càpita, el cost net del Flux 1 passaria de 3,8 €/habitant a 39,4, fet que suposaria un augment del 925,83 % o multiplicar el cost per 10,26.
 - El cost net de gestió dels envasos del Flux 2 augmentaria, tant en termes totals com per càpita, un 39,49 %. En euros per habitant significa passar de 7,6 en el Sistema A a 10,7 en el sistema B.
3. Si ens centrem en els envasos del Flux 1, els que estarien subjectes al SDDR, l'augment addicional del cost net total seria de 267.254.314 €, la qual cosa representaria multiplicar el cost net per 10,26.
4. El dimensionament del SDDR ha permès identificar que el 54 % de les tones d'envasos subjectes a SDDR es gestionarien a través d'un sistema manual (que comporta elevats costos de mà d'obra, d'espai i de transport de material sense compactar) i el 46 % de les tones es gestionaria a través de sistemes automàtics (que impliquen elevats costos de maquinària). Aquesta és una gran diferència respecte a d'altres països del nord d'Europa, amb importants repercussions de tot tipus, ja que la majoria de residus gestionats per SDDR haurien de viatjar sense compactar-se fins a 6 plantes de recompte. La manipulació a l'establiment i el transport d'un material de densitat tan baixa impliquen un gran desplegament de recursos.
5. L'impacte econòmic més important es genera als punts de venda, amb un cost que pujaria a 246,86 milions d'euros anuals.

Això es deu al fet que els establiments hauran de manipular aquests residus en els mateixos establiments i, tal com hem vist en l'estimació de costos, un 21 % d'aquest cost correspon a la gestió automatitzada dels envasos, i un 79 %, a la gestió manual.

El canal que més tones de residus gestionaria seria el dels supermercats grans, i el segon, el del cafè-bar, per damunt del canal hipermercat. En cost, l'impacte econòmic més important es generaria en el canal cafè-bar (119,55 milions d'euros anuals), seguit dels supermercats grans, mitjans i petits (62,76 milions d'euros anuals). En conjunt, el sector HORECA genera uns costos de més de 153,7 milions d'euros anuals i el sector del comerç, uns costos de més de 93,1 milions d'euros anuals.

6. El cost anual de la fase de transport des del punt de venda fins a les plantes de recompte/pretractament seria de 55,69 milions d'euros anuals. Un 80 % correspon a la gestió

d'envasos que provenen d'establiments que gestionen manualment i un 20 %, a la dels establiments que gestionen de manera automatitzada.

7. Es calcula que 1.736 establiments gestionarien els residus d'envasos a través de màquines RVM, per als quals caldria comprar 6.199 màquines (fet que suposaria una inversió de 132,6 milions d'euros).

SOCIALS

L'anàlisi dels beneficis i perjudicis socials arriba a les conclusions següents:

1. Si els costos i beneficis socials es tradueixen a termes monetaris, el benefici no compensa els costos, i del Sistema B se'n deriven més costos nets que del Sistema A (5 vegades més). Els costos socials més grans es deriven principalment de l'augment del temps requerit pel consumidor per gestionar els envasos subjectes al SDDR.
2. Si s'integressin els costos socials per habitant amb els costos resultants de l'estudi econòmic, aquests darrers s'incrementarien en un 101 % per al Sistema A i en un 98 % per al Sistema B, és a dir, el cost d'ambdós sistemes gairebé es duplicaria.

Les principals conclusions de l'estudi de la **petjada social** són les següents:

1. La petjada social per a ambdós sistemes té globalment un signe negatiu, és a dir, tots dos impliquen un impacte social beneficiós per a la societat.
2. L'esmentat benefici per a la societat és més gran per al Sistema A que per al Sistema B. En concret, la introducció del SDDR en convivència amb l'SCRAP implica un empitjorament de la petjada social de la gestió de residus d'envasos a Catalunya, reduint el seu impacte beneficiós en un 53 % respecte a la situació actual, malgrat que el SDDR assoleix la major taxa de reciclatge d'acord amb les hipòtesis de l'estudi.
3. Tot i que el Sistema B implica una petjada social inferior a la del Sistema A en dos aspectes concrets —reciclatge (menor producció de matèries primeres a Espanya i altres països del món) i disposició final de residus (menor incidència d'abocament/incineració de residus a Espanya)—, aquesta petjada social més petita no es tan important com la petjada social més gran d'aquest sistema en altres activitats, especialment en la recollida d'envasos en comerços (producció de materials i maquinària per a la recollida, ocupació d'espais comercials, etc.) i el transport d'envasos i residus d'envasos.



United Nations
Educational, Scientific and
Cultural Organization



UNESCO Chair
in Life Cycle and
Climate Change

