

Iniciativas empresariales de economía circular en el País Vasco

Descripción de 36 proyectos



Europar Batasuna
Unión Europea

Fondo Europeo de
Desarrollo Regional (FEDER)
"Una manera de hacer Europa"

Eskualde Garapenerako
Europar Funtsa (EGEF)
"Europa egiteko modu bat"



Herri-baltzua
Sociedad Pública del

EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO

Edición:

1ª Febrero 2017



Ihobe, Sociedad Pública de Gestión Ambiental

Edita:

Ihobe, Sociedad Pública de Gestión Ambiental
Departamento de Medio Ambiente,
Planificación Territorial y Vivienda
Gobierno Vasco

Alda. Urquijo, 36 – 6º Planta • 48011 Bilbao

www.euskadi.eus

www.ingurumena.eus

www.ihobe.eus

info@ihobe.eus

Diseño y maquetación

dualxj comunicación&diseño

Ilustración portada: www.freepik.es

Iniciativas empresariales de economía circular en el País Vasco

Descripción de 36 proyectos



Europar Batasuna
Unión Europea

Fondo Europeo de
Desarrollo Regional (FEDER)
"Una manera de hacer Europa"

Eskualde Garapenerako
Europar Funtsa (EGEF)
"Europa egiteko modu bat"



Herri-baltzua
Sociedad Pública del

EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO

Líderes



Empresas socias de Cadena de Valor



Agentes de Conocimiento e Ingenierías



Clusters, Asociaciones y Administraciones Públicas



Índice

1. Soluciones innovadoras de economía circular para el mercado	9
1.1. Un marco europeo para la economía circular	9
1.2. La convocatoria de proyectos demostración: un instrumento público para incentivar soluciones innovadoras	10
2. Resumen de los 36 proyectos demostración de economía circular 2014-16	13
2.1. Análisis de los proyectos	13
2.2. Relación de los proyectos con los sectores industriales	14
3. Automoción y transporte	
Introducción	21
ITSASRECYCLING (Dina Desguace, S.L.)	27
VEFUGLAS (Zorroza Gestión, S.L.)	29
VALPLA (Tradebe Amorebieta)	30
ROLLING PLASTICS (Zicla)	31
RESEAT (Algon)	32
EKO-KOOPERA (Ekorec, S.L.)	33
4. Equipos eléctricos y maquinaria	
Introducción	35
FENIX (Indumetal Recycling, S.A.)	39
GILTZA (Indumetal Recycling, S.A.)	40
VALOM (Cegasa Portable Energy, S.L.)	41
RVMSF (Coener Systems, S.L.)	42
5. Metal	
Introducción	44
BALLASLAG (Ekostone Aridos Siderurgicos, S.L.)	49
DIGESTOR (Digimet, S.L.)	50
GERBRIQ (Sidenor)	51
PISSAM (Hormor, S.L.U.)	52
ISOVAL (Sidenor)	53

6. Construcción y obra

Introducción	55
BARES (BTB, S.A.)	59
PAVIUR (Ecopavimentos Eguskiza, S.L.)	61
2CV HASAI (Hormor, S.L.U.)	63
MEBITA (Campezo, S.A.)	64
RAAC (Euskal Árido)	65
MEBAM (Hormor, S.L.U.)	66
GRARUAS (Campezo, S.A.)	67
R3TC (Miabsa, S.A.)	68

7. Plástico y caucho

Introducción	70
PLASTCAL (Befesa Aluminio, S.L.)	74
INDUENVES (VL-Kimiker Group)	75
ELASTAL (Befesa Aluminio, S.L.)	76
BEST-BERZIKLETA (Contenedores Escor, S.L.)	77
SILIVAL (Befesa Aluminio, S.L.)	78

8. Textil, moda y mobiliario

Introducción	80
HARIBERRI (Koopera Medio Ambiente, S. Coop.)	82
PISADAS RECICLADAS (Kameleonik)	83
ORLEGI SAREA (Ekorec, S.L.)	84
KOOPMAT-ACUSTIC (Koopera Medio Ambiente, S. Coop.)	86

9. Papel y biorresiduos

Introducción	88
PRODIGEST (Conaqua, S.L.)	89
FIBRACAT (Fibracat Absorbent, S.L.)	91
BIOCOAL (Papresa, S.A.)	92
BIZKAIHUMUS (Lantegi Batuak)	93

10. Resultados

94

Presentación

Para contextualizar el trabajo de los tres últimos años que aquí presentamos es necesario revisar unas cifras. En la actualidad se generan anualmente en la Comunidad Autónoma el País Vasco 5,5 millones de toneladas de residuos, en su mayoría de origen industrial, con un índice de reciclaje y valorización del 48%. Estas cifras por sí solas ocultan una importante información. Los materiales que hoy se envían a vertedero superan en valor económico los 44 millones anuales de €. Para aprovechar estos recursos será necesario desarrollar soluciones innovadoras que a su vez pueden facilitar a nuestras empresas el acceso a un mercado global del reciclaje que presenta unas tasas de crecimiento anual del 11%.

Euskadi es un “laboratorio” idóneo para desarrollar nuevas soluciones de Economía Circular debido a la existencia, en una unidad territorial de reducido tamaño como es el País Vasco, de cadenas de valor muy desarrolladas en los ámbitos de automoción y transporte, equipos eléctricos y maquinaria, construcción y obra, metal, plástico y caucho así como, en menor medida, textil y biofabricación. Numerosas empresas fabricantes y recicladoras, así como centros de investigación se aglutinan en torno a la Red Vasca de Ciencia y Tecnología y disponen de capacidades tecnológicas demostradas para desarrollar soluciones de negocio.

El marco administrativo para la iniciativa que presentamos a continuación, lo establece unas políticas ambientales a largo plazo como son el IV Programa Marco Ambiental y el Plan de Prevención y Gestión de Residuos 2020, especialmente relevante, y una Estrategia Regional de Especialización Inteligente (RIS3) en la que se integra el Plan de Ciencia, Tecnología e Innovación (PCTI 2020) del Gobierno Vasco. Sin embargo es la “batería de instrumentos públicos” la que realmente nos facilita los cambios de calado en la Economía Circular. El País Vasco cuenta con una importante gama de instrumentos para orientar la demanda, como la Compra y Contratación Pública Verde, la tracción ambiental sobre cadena de suministro a través del Basque Ecodesign Center, el desarrollo de estándares técnicos y ambientales, las autorizaciones y licencias ambientales y las inspecciones administrativas. La batería de instrumentos para impulsar la oferta de soluciones circulares permite apoyar en toda su trayectoria a las empresas que se deciden por nuevas líneas de negocios circulares e incluyen ayudas a proyectos de I+D+i en general y de ecoinnovación en particular, proyectos demostración, ayudas a nuevos modelos de negocio, subvenciones a fondo perdido y también deducciones fiscales del impuesto de sociedades por inversión en tecnologías limpias.

Desde la experiencia la administración pública vasca relacionadas con la gestión de residuos y la economía circular, hemos aprendido que para que los Planes se ejecuten necesitamos una colaboración estable y continua entre el sector público y privado, y el impulso de nuevas soluciones a través de proyectos, esto es, de pruebas industriales que demuestren a pie de fábrica la viabilidad técnica, económica y ambiental, en condiciones reales de operación. Por esta razón, desde el Gobierno Vasco hemos impulsado la iniciativa de apoyo a “Proyectos Demostración en Economía Circular” cuyos resultados provisionales presentamos en este documento.

La implicación directa de la Administración Ambiental en numerosos proyectos, la participación de la Red Vasca de Ciencia y Tecnología, con el clúster de industrias del medio ambiente, ACLIMA, y el acompañamiento de la sociedad pública Ihobe en cada uno de los consorcios de proyectos participados por numerosos agentes de las cadenas de valor, han creado un entorno favorable para que los proyectos se traduzcan en soluciones disponibles en el mercado. Cabe señalar que el 59% de los 36 proyectos desarrollados necesitan coordinarse con otros instrumentos públicos existentes para conseguir que la nueva solución esté en el mercado, bien sea mediante la Compra Pública Verde o la aceleración de permisos administrativos.

Estamos orgullosos de que la apuesta por el programa de “Proyectos Demostración en Economía Circular”, que iniciamos hace tres años, haya calado en las empresas vascas y haya dado sus primeros frutos. Es por ello que desde el Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial y Vivienda, a través de su sociedad pública Ihobe, y con el soporte financiero de los Fondos Europeos de Desarrollo Regional, FEDER, hemos invertido recursos crecientes en esta línea de trabajo llegando a cuadruplicar los presupuestos que estaban asignados en 2014 a esta iniciativa.

Definitivamente hemos empezado a evolucionar hacia una economía en la que el cierre de ciclos estará dirigido a resolver problemas ambientales y en la que la generación de riqueza y de empleo constituyen su principal factor de motivación.

Ihobe, Sociedad Pública de Gestión Ambiental
Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial y Vivienda
Gobierno Vasco

1. Soluciones innovadoras de economía circular para el mercado

1.1 Un marco europeo para la economía circular

Desde una visión de valor económico y de prioridad ambiental, basada en el Análisis de Ciclo de Vida (ACV), algunas soluciones para la economía más circular ofrecen una mejor relación de coste-efectividad económica y ambiental que otras. La jerarquía de la gestión de los residuos que propone la Comisión Europea a través del nuevo Plan de Acción en Economía Circular, COM(2015) 614 final, establece la prevención de residuos como primera opción, con el ecodiseño como la principal estrategia a seguir, seguido de la incorporación de Mejores Técnicas Disponibles en los procesos productivos. Como segunda opción establece el enfoque de la recuperación de productos y equipos, que incluye la remanufactura, la reutilización y la reparación de los mismos, diferenciando los productos íntegros de sus piezas y componentes. La tercera opción, con menor valor económico y ambiental, es la ya conocida recuperación de materiales secundarios, tanto el reciclaje de alto valor, denominado “upcycling” en inglés, como el de menor interés económico-ambiental, también llamado “downcycling”. La última opción, antes del vertido controlado, es la valorización energética, aún y cuando sea para la generación de combustibles. A falta de alternativas viables, esta última opción es aún la única respuesta posible para numerosas corrientes de residuos (gráfico 1).

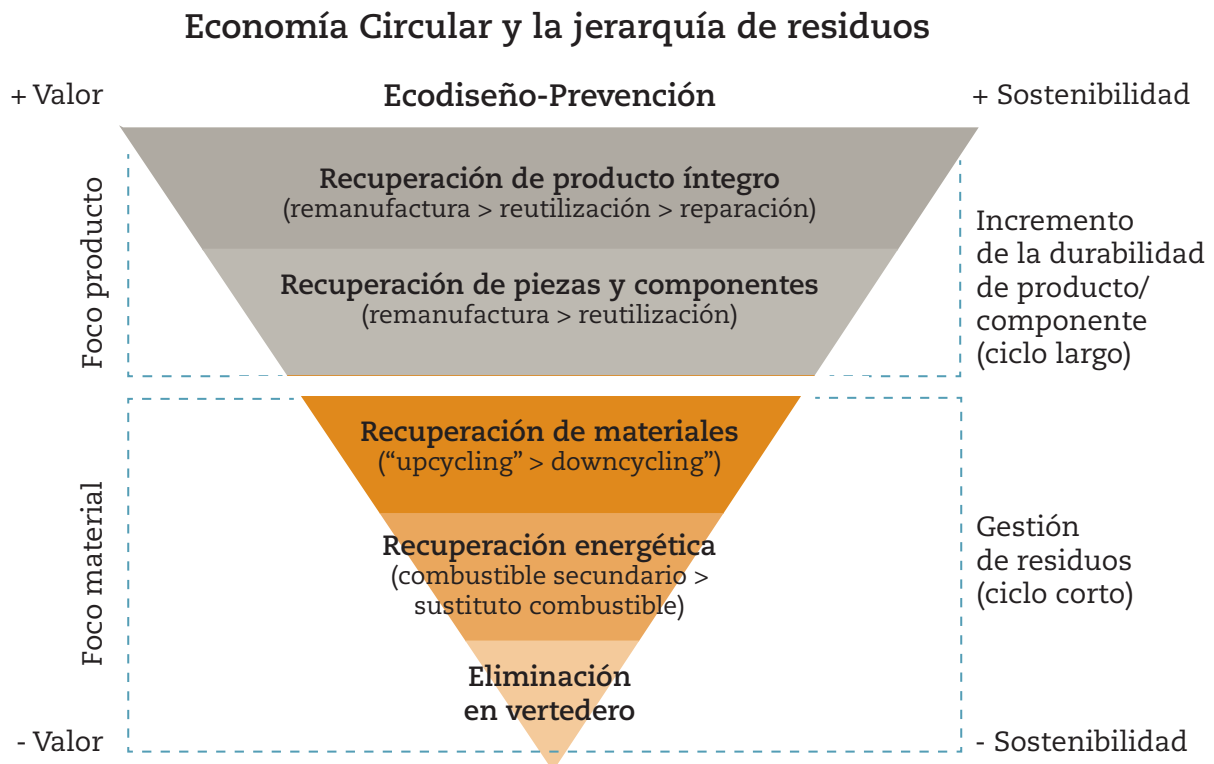


Gráfico 1. La jerarquía de gestión de residuos en función de su sostenibilidad ambiental y su valor económico.
Fuente: Ihobe, Sociedad Pública de Gestión Ambiental, Gobierno Vasco.



Peter Czaga

Policy Officer
 Unidad de Eco Innovación y Economía Circular,
 DG Environment
 Comisión Europea

“La transición hacia la Economía Circular en Europa beneficia a nuestro medio ambiente, a nuestra economía y a las empresas innovadoras que saben aprovechar las nuevas oportunidades de negocio. Pero la transición no es nada fácil. Necesita de conocimientos, nuevas tecnologías, capital y coraje. Este programa de

Proyectos Demostración en Economía Circular facilita financiación y asistencia técnica a las empresas y se está convirtiendo en una iniciativa catalizadora clave para las industrias vascas. Creo que las soluciones y tecnologías desarrolladas conquistarán los mercados y espero que este tipo de iniciativas operativas se repliquen en toda Europa.”

1.2 La convocatoria de proyectos demostración: un instrumento público para incentivar soluciones innovadoras

En un contraste realizado por el Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial y Vivienda del Gobierno Vasco con un gran número de agentes que intervienen en la Economía Circular en el País Vasco reveló una serie de actuaciones que eran necesarias para lograr incentivar soluciones innovadoras para el mercado. Entre ellas destacaba la puesta en marcha de una Tasa al Vertido de Residuos, una mayor Inspección y Control, así como la prestación de ayudas específicas de la Administración dirigidas a demostrar técnica

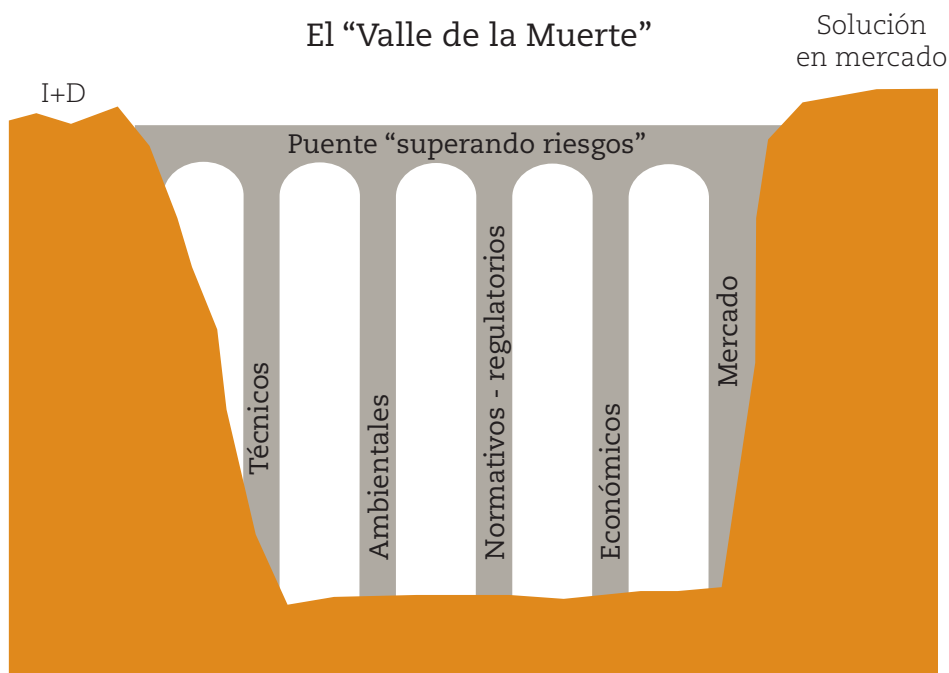


Gráfico 2. Superación de riesgos del “Valle de la muerte” para conseguir que soluciones innovadoras de Economía Circular estén disponibles en el mercado. Fuente: Ihobe, Sociedad Pública de Gestión Ambiental, Gobierno Vasco.

y comercialmente las múltiples soluciones innovadoras ya desarrolladas a nivel piloto, pero no demostradas a escala industrial.

Esta última demanda trata de superar el denominado “Valle de la Muerte de la I+D+i”, esto es, poder poner a disposición del mercado soluciones que están paralizadas por problemas técnicos, por incertidumbres sobre ciertos impactos ambientales, por falta de encaje con normativas ambientales o de materiales, por falta de financiación o, en definitiva, porque no existe una demanda en el mercado por estas nuevas soluciones (Gráfico 2).

Como consecuencia, la sociedad pública Ihobe diseñó y pilotó en 2011 un nuevo instrumento público denominado “Proyectos Demostración en Economía Circular” que finalmente lanzó en convocatoria abierta de ayudas en 2014.

El objetivo fundamental de las convocatorias de ayudas del Gobierno Vasco a “Proyectos Demostración en Economía Circular” es aflorar oportunidades empresariales de economía circular y apoyar técnica y económicamente su puesta en práctica. Para ello, es preciso realizar pruebas industriales o pre-industriales que confirmen la viabilidad técnico-económico-ambiental de alternativas innovadoras para la segregación, recogida o valorización de materiales secundarios, la fabricación de productos con elevados contenidos de material secundario o la recuperación de piezas, componentes, productos y/o equipos. Estas ayudas económicas se complementan con un acompañamiento de la Viceconsejería de Medio Ambiente del Gobierno Vasco a través de su sociedad pública Ihobe para facilitar la resolución de aspectos administrativos, contrastes técnicos, la cooperación interempresarial,...

Un instrumento público como estas ayudas a “Proyectos Demostración en Economía Circular” debe incluir unas características determinadas para conseguir el máximo de eficacia y eficiencia:

- Focalización en problemáticas ambientales y oportunidades de la economía circular.



“La Estrategia Vasca de Especialización Inteligente (RIS3) está especialmente interesada en que el esfuerzo de las

empresas vascas en I+D e Innovación se traduzca con agilidad en resultados empresariales y empleo. En el ámbito de la economía circular tenemos una gran oportunidad por tres razones. Primero, la consolidación en los últimos años de una cultura de colaboración público-privada con iniciativas como el Basque Ecodesign Center. Segundo, por la existencia de especialistas en las empresas y la Red Vasca de Ciencia y Tecnología y, tercero, por la sincronización de ayudas e instrumentos públicos de apoyo a través de SPRI (p.ej. Hazitek o Lehiabide para nuevos modelos de negocio) e Ihobe creando un marco idóneo para generar demanda en el mercado y apoyar la oferta. El programa de proyectos demostración en economía circular de Ihobe, con sus 36 experiencias, es un claro ejemplo de iniciativas ágiles y operativas para que soluciones innovadoras aceleren su implantación en el mercado, reforzando la seguridad de suministro de materias primas y creando nuevos modelos de negocio circulares.”

Cristina Oyón

Responsable de Iniciativas Estratégicas
SPRI, Agencia Vasca
de Desarrollo Empresarial
Departamento de Desarrollo
Económico e Infraestructuras
Gobierno Vasco



- Agilidad y rapidez en la resolución de las solicitudes, sincronizando en plazos con las necesidades e intereses de las empresas. Estas ayudas se aprueban en menos de un mes desde su solicitud y eso permite ejecutar los proyectos en un periodo entre 9 a 12 meses.
- Criterios claros para la evaluación de las solicitudes. En este caso se consideran los siguientes: la contribución de mejoras ambientales desde un enfoque de ciclo de vida, el nivel de integración de empresas de la cadena de valor en el proyecto, la aportación a la competitividad y al empleo, el carácter innovador, la necesidad de colaboración Público-Privada para asegurar el éxito de la solución y la idoneidad de la metodología de trabajo.
- Sencillez en el proceso de solicitud, seguimiento y cierre. Las empresas demandan invertir los recursos prioritariamente en los proyectos, minimizando las tareas administrativas, siempre asegurando el cumplimiento de los requisitos administrativos europeos de la concesión de ayudas. La posibilidad de presentar ideas preliminares que son valoradas por Ihobe, recogida en estas convocatorias de “Proyectos Demostración”, contribuye a optimizar los esfuerzos de las empresas a la hora de preparar la solicitud definitiva.

2. Resumen de los 36 proyectos demostración de economía circular 2014-16

2.1 Análisis de los proyectos

En las convocatorias de los años 2014, 2015 y 2016 de “Proyectos Demostración en Economía Circular” se han apoyado 36 proyectos de diferentes características. Los proyectos desarrollados se han valorado (gráfico 3) en función de su grado de transferibilidad al resto del tejido industrial, de la intensidad de la colaboración con empresas de la cadena de valor, del grado de innovación y de la relevancia de la colaboración pública, a fin de que, más allá de la financiación, la solución demostrada se establezca en el mercado. En cuanto a los resultados obtenidos en las citadas convocatorias se pueden resumir de la siguiente manera:

- En cuanto al grado de transferibilidad, sólo un 25% de los proyectos van dirigidos a demostrar soluciones particulares de una empresa, sin apenas potencial de replicación. Sin embargo, la colaboración de diferentes empresas de la cadena de valor en los proyectos, una característica necesaria en proyectos de economía circular, es elevada en un 39% de los casos y media en un 61%.
- El grado de desarrollo e innovación de los proyectos, planteado como “nivel de madurez de la tecnología” o “*Technology Readiness Level*” (TRL), se concentra en valores altos de madurez (TRL 7-8) en un 44%, seguido de otro grupo de madurez intermedio alto en un 56% (RL 5-6). La intención del 86% de los proyectos es llegar a disponer de un producto comercializable o incluso un despliegue en el mercado (TRL 8-9).

Caracterización de los proyectos de demostración 2014-16 (en %)

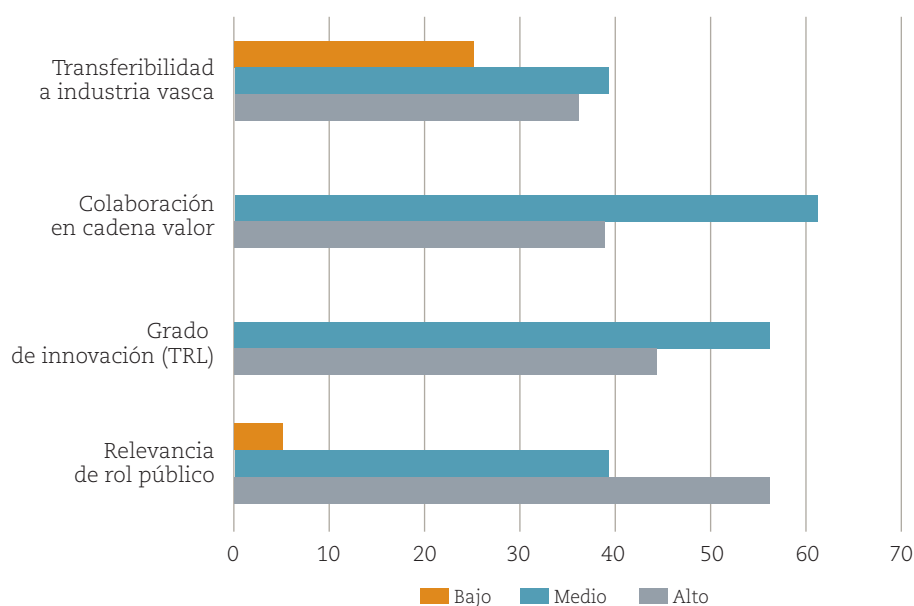


Gráfico 3. Caracterización de los “36 Proyectos Demostración en Economía Circular” en función del grado de transferibilidad a otras industrias vascas, de la colaboración existente en la cadena de valor, del grado de innovación y de la relevancia del rol público para acelerar la disponibilidad de la solución en el mercado.

Fuente: Fuente: Ihobe, Sociedad Pública de Gestión Ambiental, Gobierno Vasco, 2016.

- La relevancia del rol público en los proyectos es alta más allá de la limitada financiación que reciben. En el 56% de los casos se considera clave que se realicen actuaciones de colaboración público-privada dirigidas a crear mercado o impulsar la oferta, tal y como se concluye de las encuestas de satisfacción de los proyectos ya finalizados.

2.2 Relación de los proyectos con los sectores industriales

Si se observa la relación de los proyectos con los sectores industriales de transformación de materiales (Tabla 1 y Gráfico 4), un 33% tienen relación con el sector metal, en el que se incluye la siderurgia, la transformación de metales (p.ej, laminación), la metalurgia no férrea y la fundición. Un porcentaje similar del 31% de los proyectos está relacionado con el sector de construcción y obra, en especial la demolición y edificación, la renovación de obras de infraestructuras y carreteras y la fabricación de materiales de construcción.

Por otro lado, un 28% de los proyectos tienen algún tipo de relación con el sector de plástico y caucho, mientras que en el papel junto a los biorresiduos se centran un 11% de los proyectos.

Desde la perspectiva de producto, el sector o cadena de valor de automoción y transporte tiene el 19% de los proyectos, el de equipos eléctricos y maquinaria un 11% y el de textil-moda y mobiliario un 19%.















La suma de estos porcentajes supera la cifra del 100% puesto que muchos proyectos contribuyen a más de un sector. Por tanto los porcentajes sólo indican una relación parcial de proyectos con esa cadena de valor o sector y que resulta no ser la única, bien por ser el origen del material secundario o bien por ser el destino del mismo



Maribel Martínez

Servicio Residuos Peligrosos
y Suelos Contaminados
Viceconsejería de Medio Ambiente
Gobierno Vasco

“La Administración Ambiental es un agente imprescindible en la Economía Circular. Puede agilizar nuevas líneas de negocio en materiales secundarios a través de sus instrumentos, como las autorizaciones y permisos, inspecciones y control, subvenciones a la inversión, acuerdos voluntarios, normativas y protocolos administrativos, estándares técnicos... Desde hace años, numerosas empresas nos presentan propuestas innovadoras para negocios circulares que necesitaban ser demostradas industrialmente antes de invertir. En el marco del “Plan de Prevención y Gestión de Residuos del País Vasco 2020” hemos puesto en marcha esta línea ágil, que ya está dando sus primeros frutos. Los “Proyectos Demostración en Economía Circular”, es una línea de ayudas económicas y de acompañamiento individualizado con la que pretendemos conseguir nuevas soluciones a corrientes prioritarias de residuos y aprovechar oportunidades innovadoras de reciclaje, reutilización y remanufactura en la industria vasca.”

Inicio	Empresa líder	Socios	Acronimo	Proyecto	Sector relacionado
 AUTOMOCIÓN Y TRANSPORTE					
2015	Dina	Ddr Vessels, Prysma, Ad Hoc	ITSAS RECYCLING	Valorización de barcos fuera de uso en Euskadi	
2015	Zorroza Gestión	Vidrios Aguado	VEFUGLAS	Valorización de residuos del reciclado de vidrio de lunas de vehículos fuera de uso	
2016	Tradebe Amorebieta		VALPLA	Valorización de plásticos de origen secundario procedente de Vehículos Fuera de Uso fragmentados	
2016	Zicla	Jubedi, Econia, Gaiker	ROLLING PLASTICS	Reciclaje de piezas de plástico de Vehículos Fuera de Uso en desguaces para obtención de granzas de alto valor añadido	
2016	Algon	Icaza, Ideilan, Zicla, Econia, Habic	RESEAT	Reutilización en el sector del mueble de asientos procedentes de Vehículos Fuera de Uso	
2016	Ekorec	Koopera, Startecnik, Prysma	EKO-KOOPERA	Moqueta para automoción con textil 100% reciclado	
 EQUIPO ELÉCTRICO Y MAQUINARIA					
2014	Indumetal Recycling	Aligoplast, Gaiker, Zicla	FENIX	Nueva materia prima de plásticos estirénicos procedente del tratamiento de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos	
2015	Recypilas	Hijos de Juan de Garay, Gaiker	GILTZA	Incremento en la recuperación de los metales no férricos contenidos en los residuos de pilas	
2016	Cegasa Portable Energy	UCM	VALOM	Valorización de lodos de manganeso	
2016	Coener	Enerbasque, UPV-EHU	RVMSF	Desarrollo del modelo de reciclado y valorización de módulos solares fotovoltaicos	
 METAL					
2014	Ekostone	Tecnalia	BALLASLAG	Producción de áridos siderúrgicos como balasto o subbalasto ferroviario	
2015	Digimet	Sidenor, Arcelor, Tecnalia	DIGESTOR	Recuperación de óxidos de cinc-plomo y de hierro metálico procedentes de polvos de acería común mediante un nuevo concepto de horno metalúrgico	
2015	Sidenor		GERBRIQ	Reincorporación de residuos de las áreas de acería y laminación a la cadena productiva	
2015	Hormor	Tecnalia, Feaf	PISSAM	Productos innovadores en base cemento a partir de la valorización de subproductos siderúrgicos procedentes de arenas de moldeo	
2016	Sidenor	Rhi	ISOVAL	Valorización de residuos isostáticos para completar una gestión integral de refractarios	

Inicio	Empresa líder	Socios	Acónimo	Proyecto	Sector relacionado
CONSTRUCCIÓN Y OBRA					
2014	Btb	Arcaín, Arcon, Ecopavimentos Eguskiza, Tecnalia	BARES	Nueva familia de baldosas hidráulicas de árido reciclado procedente de escombros seleccionados	
2015	Ecopavimentos Eguskiza	G&C Arquitectos, Euskontrol, Jcs	PAVIUR	Fabricación de pavimentos urbanos con Huella de Carbono “casi cero” mediante la valorización innovadora de residuos siderúrgicos y puesta en valor de sus potencialidades	
2016	Hormor	Tubacex, Zutabe Etxegintza, Tecnalia	2CV HASAI	Prefabricados de hormigón elaborados con áridos siderúrgicos de alta aleación o inoxidable	
2016	Campezo	Asfaltia, Ciesm-Intevia, DDFG Gipuzkoa	MEBITA	Utilización de mezclas bituminosas con tasas elevadas de reciclado fabricadas en templado para capas intermedias y de rodadura	
2016	Euskal Arido	Aizkibel, Cantera Lacilla, Ecalsa, Tecnalia, BtB, Gardelegui, Susperregi, EyP	RAAC	Producción de nuevas categorías de áridos artificiales en base a residuos de construcción y demolición y demostración en aplicaciones constructivas de hormigón premezclado	
2016	Hormor	Prefabricados Etxeberria, Sidenor, Tecnalia	MEBAM	Nuevos morteros en base cemento a partir de la valorización de subproductos procedentes de la industria siderúrgica	
2016	Campezo	Elsan, Composan Asfaltia	GRARUAS	Nuevas mezclas bituminosas a partir de granulado de caucho de neumáticos fuera de uso	
2016	Miabsa	Prosinor, Adn Design	R3TC	Reutilización y reciclado de residuos de tablero compacto para la elaboración de nuevos productos diseñados “ad hoc”	
PLÁSTICO Y CAUCHO					
2015	Befesa Aluminio	Gaiker	PLASTCAL	Valorización del PVC de origen secundario procedente de mezclas complejas de residuos de la industria del aluminio	
2015	VL-Kimiker	Ampv, Industrias Juno	INDUENVES	Reutilización y reciclado de envases industriales	
2015	Befesa Aluminio	Leartiker	ELASTAL	Desarrollo de nuevas cargas funcionales de origen reciclado en formulaciones de caucho	
2016	Contenedores Escor		BEST-BERZIKLETA	Optimización de la separación en origen de residuos industriales no peligrosos para incrementar su reciclaje	
2016	Befesa Aluminio	Leartiker	SILIVAL	Producción selectiva de óxidos de aluminio hidratados de origen secundario para el desarrollo de nuevas cargas funcionales para formulaciones de caucho	

Inicio	Empresa líder	Socios	Acrónimo	Proyecto	Sector relacionado
TEXTIL Y MODA					
2014	Koopera		HARIBERRI	Fabricación textil con hilo reciclado	
2015	Kameleonik	Ctcr, Zicla	PISADAS RECICLADAS	Diseño y fabricación de calzado reciclado a partir de residuos del País Vasco	
2015	Ekorec	Ecoalf, Koopera, Prysma, Aclima, UPV-EHU	ORLEGI SAREA	Reciclado de redes de pesca para convertirlos en producto textil	
2016	Koopera	Rener, Oneka	KOOPMAT- ACUSTIC	Aislamiento acústico a partir de textil post-consumo reciclado	
PAPEL Y BIORRESIDUOS					
2014	Conaqua				
		Papelera Zicuñaga, Añarbeko Urak, Ceit	PRODIGEST	Valorización de lodos pastero-papeleros y lodos de estaciones depuradoras de aguas residuales mediante la codigestión con lodos de EDAR	
2016	Fibracat	Ecofibras, Iberpapel, Munksjo, Papresa	FIBRACAT	Valorización de lodos de la industria papelera como material absorbente	
2016	Papresa	Ingelia, Kadant	BIOCOAL	Carbonización hidrotermal y valorización de fibras de lodos papeleros	
2016	Lantegi Batuak	Strateia, Cimas	BIZKAIHUMUS	Fabricación de humus de lombriz con tecnología de producción en continuo en base a la fracción orgánica RSU	
 mineral  textil y moda  construcción y obra  plástico y caucho  Metal  automoción y transporte  equipo eléctrico y maquinaria					

Tabla 1. Relación completa de los “36 Proyectos Demostración en Economía Circular” finalizados o en marcha indicando las cadenas de valor con las que interactúan, el líder del proyecto y el año de inicio.

Se puede concluir que las soluciones de economía circular requieren de importantes interrelaciones y sinergias entre sectores industriales (gráfico 4). La asignación en sectores de actividad y cadenas de valor de los 36 proyectos demostración en economía circular indica claramente que sólo es posible avanzar en el cierre de ciclos si se supera el marco del sector habitual en el que trabaja la empresa.

Un 61% de los proyectos demostración tiene un destino para los materiales secundarios en sectores diferentes de los que los generaron. Por ejemplo, el reto de evitar el vertido de materiales procedentes de los sectores metal, plástico, textil o electrónica (valor de 44 millones de € anuales) sólo es posible detectando salidas adicionales en otros sectores de actividad empresarial.

Los capítulos y apartados posteriores presentan los proyectos empresariales en función de los principales sectores representados en el gráfico 4. Cada apartado incluye, siempre que haya información disponible al respecto, una breve presentación de la relevancia del citado sector en el mercado, un breve análisis de la cadena de valor, los principales impactos ambientales desde un enfoque de Análisis de Ciclo de Vida, los principales datos de generación de residuos y las legislaciones ambientales específicas que le aplican. Asimismo recoge los proyectos que se han integrado bajo el citado capítulo así como otros proyectos, que por reciclar residuos originarios del citado sector o generar productos destinados al mismo, tengan alguna relación con el mismo.



Xabier Caño

Presidente de ACLIMA

“ACLIMA y sus asociadas, entidades y empresas del sector medio ambiental de Euskadi, valoran muy positivamente la iniciativa del Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial y Vivienda de apoyar, a través de su Sociedad Pública Ihobe, los proyectos demostración de Economía Circular. Sobre todo porque a menudo los proyectos necesitan un último empujón para demostrar que son viables (técnica, económica y/o comercialmente), pero también porque está sirviendo para que los principios de la economía circular se extiendan por todos los sectores económicos. Prueba de ello son los proyectos presentados por empresas de múltiples sectores industriales.”

Flujos entre sectores y proyectos

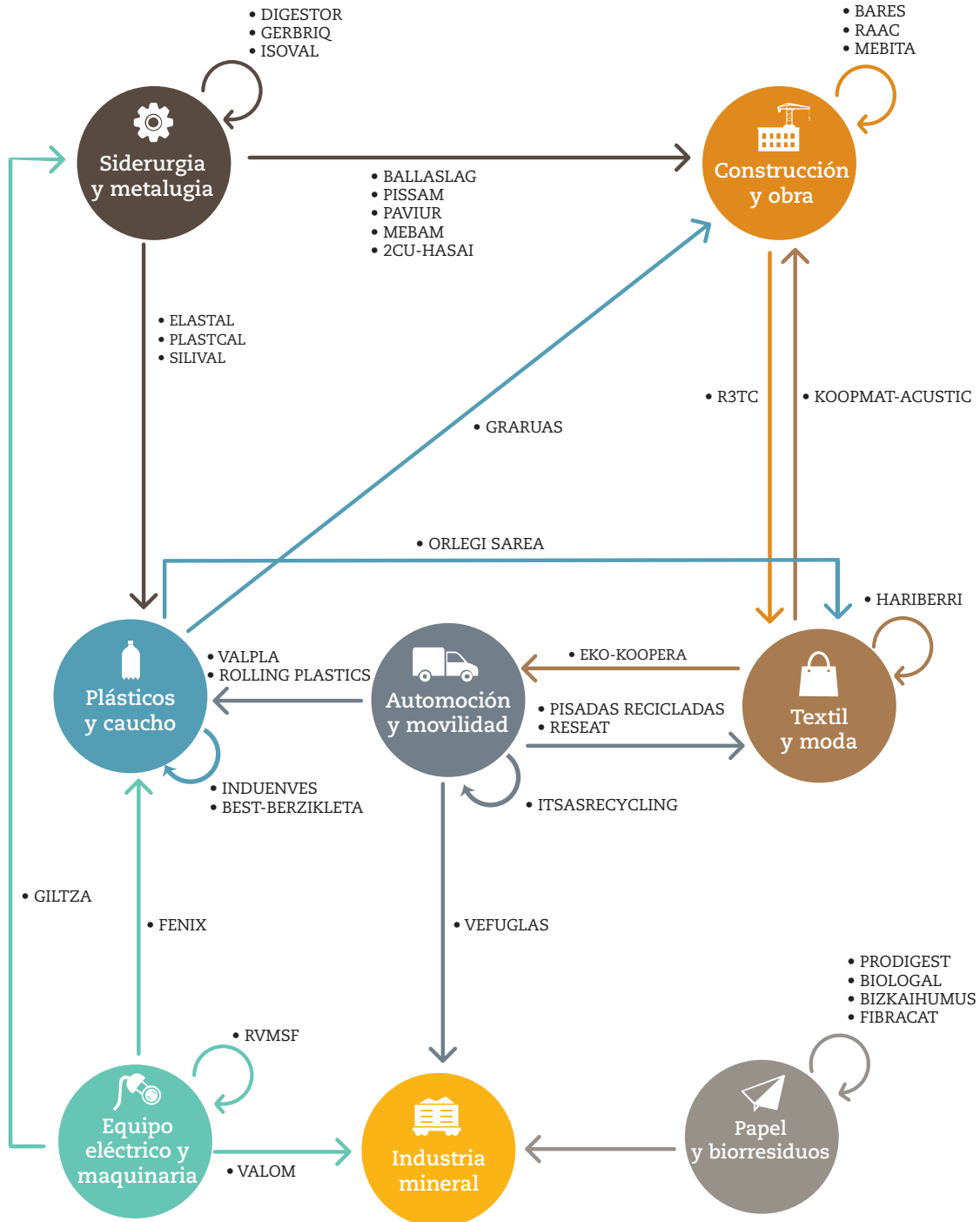
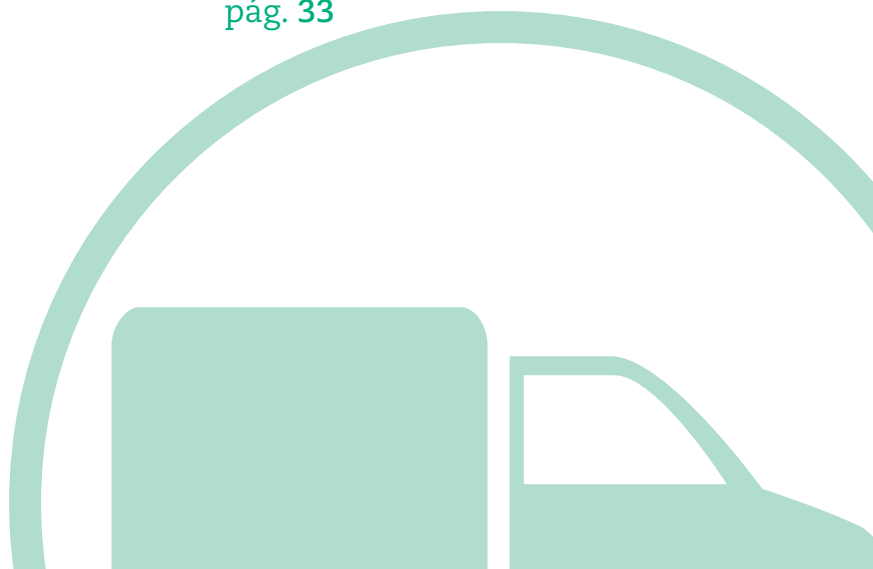


Gráfico 4. Principales cadenas de valor e interrelaciones de los “36 Proyectos Demostración en Economía Circular” señalando los orígenes y los destinos de los materiales y productos. Sólo se incluye el acrónimo del proyecto y el año de inicio. Ihobe, Sociedad Pública de Gestión Ambiental, Gobierno Vasco.



3. Automoción y transporte

- ITSASRECYCLING
Dina Desguace, S.L. pág. 27
- VEFUGLAS
Zorroza Gestión, S.L. pág. 29
- VALPLA
Tradebe Amorebieta pág. 30
- ROLLING PLASTICS
Zicla pág. 31
- RESEAT
Algon pág. 32
- EKO-KOOPERA
Ekorec, S.L. pág. 33



Introducción

La automoción y el transporte constituyen unas de las actividades industriales importantes del País Vasco que acumula más del 10% del Valor Añadido Bruto Industrial (VAB), el 10% del empleo industrial y lidera el gasto de innovación con un 30% del total de la manufactura¹.

El sector de automoción esta formado por una cadena de valor completa que se refleja en la tabla 2 y el gráfico 6.

Agentes de Cadena de Valor automoción	Estado (nº)	CAPV (nº)
Diseñadores y fabricantes de automóviles	17	1
Fabricantes de piezas y componentes	1.000	300
Fabricantes de pieza de recambio	230	27
Talleres de Automoción	45.000	2.200
Centros Autorizados de Tratamiento (CAT)	1.229	55
Remanufactureros (globales)	>25	2
Fragmentadoras	31	4

Tabla 2. Principales agentes de la cadena de valor a nivel estatal y vasco. La calidad de losla información se refleja en colores: verde (alta), amarillo (media), naranja (baja). (Fuente: Ihobe, Sociedad Pública de Gestión Ambiental, Gobierno Vasco. AEGA, Asociación de Automoción de Gipuzkoa, 2016 con datos de Sernauto y la Viceconsejería de Medio Ambiente del Gobierno Vasco).

Igualmente relevantes en el tejido industrial del País Vasco son los sectores ferroviario, marítimo y aeronáutico.

El sector ferroviario del País Vasco incluye toda la cadena de valor, desde diseñadores y fabricantes de trenes, fabricantes de piezas, componentes y equipos auxiliares, de mantenimiento, reparación y remanufactura y empresas públicas demandantes de trenes e infraestructuras ferroviarias.

El sector marítimo está conformado por empresas de diseño de buques de referencia internacional, astilleros especializados en fabricar buques para determinados nichos de mercado, fabricantes de equipos auxiliares y componentes, los puertos de Bilbao y Pasaia, un sector pesquero en declive y un único gestor de Buques Fuera de Uso (BFU).

El sector aeronáutico está integrado por grandes fabricantes de motores y componentes integrales, fabricantes de piezas de altos requerimientos, empresas dedicadas al mantenimiento y la reparación y por varios centros de investigación y desarrollo. Las instalaciones de fin de vida a escala europea se localizan en Toulouse (Francia) y Teruel (España).

¹ "Panorama de la Industria Vasca 2016", Eustat.

Desde un enfoque de Análisis de Ciclo Vida (ACV) los impactos medioambientales del sector de Automoción y Transporte están localizados sobre todo en la etapa de uso de los mismos, tal y como se refleja en el gráfico 5, constituyendo el cambio climático el principal impacto. Una de las principales estrategias para reducir las emisiones de efecto invernadero pasa por el aligeramiento de los vehículos, lo que conlleva una mayor incorporación de aceros y aluminios de alta aleación, así como de termoplásticos y composites. El incremento de la utilización de estos últimos dificulta, por su compleja recuperación, el cumplimiento de los objetivos de reciclaje establecidos europeos trasladados a la normativa española de VFU².

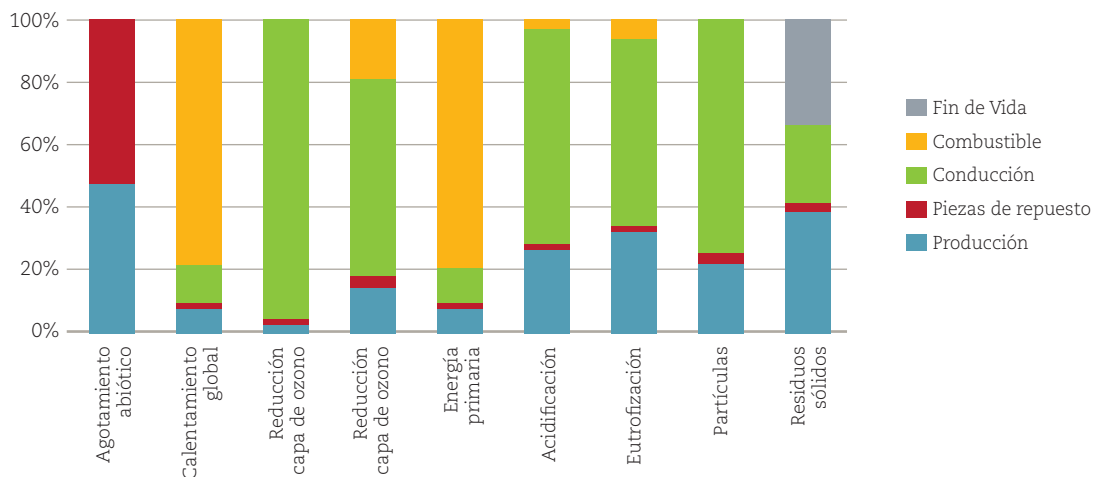


Gráfico 5. Análisis de Ciclo de Vida de un vehículo de gasolina respecto los diferentes impactos ambientales, entre los que destaca el calentamiento global. Fuente “Informe de vigilancia y competitividad ambiental: Sector Automoción en Euskadi”, ACICAE y Basque Ecodesign Center, 2016 con datos del JRC (2008) de la Comisión Europea.



Goio Borge

Responsable Proyectos
Zicla

“Existen barreras al desarrollo de la economía circular que son transversales a varios puntos de la cadena de valor:

- barreras legales como la falta de compromisos industriales en ecodiseño, la necesidad de nueva regulación en cuestiones colaborativas o la armonización legal de permisos industriales relacionados,
- barreras culturales como la falta de información en los consumidores, de concienciación ambiental y de sus implicaciones positivas en empresas y consumidores o como la resistencia al cambio de los cuadros en las empresas,
- barreras económicas como la falta de inversión privada o la no consideración de lo medioambiental como ventaja e incluso activo económico y
- barreras tecnológicas como la falta de conocimiento y formación en técnicas o metodologías para reducir el impacto ambiental de empresas y consumidores.

Para superar estas barreras, además de las obligatorias formación y concienciación, es necesario activar metodologías que incluyan la puesta en práctica de ideas y proyectos de economía circular que impliquen a toda la cadena de valor, sin descuidar la comunicación a la población, pero también a los departamentos industriales y de marketing de instituciones y empresas, y ayudar con todo tipo de recursos a las organizaciones implicadas en el nuevo modelo circular.”

² Real Decreto 20/2017, de 20 de enero, sobre los vehículos al final de su vida útil (VFU).

Los residuos generados mejor contabilizados proceden del fin de vida de los cerca de 30.000 vehículos fuera de uso (VFU) que anualmente se generan en el País Vasco y que, en un 70% se descontaminan en los Centros Autorizados de Tratamiento (CAT) de esta Comunidad. Adicionalmente se importan vehículos usados descontaminados, que cuadruplican los VFU generados localmente, para ser reciclados en las fragmentadoras y alimentar a las acerías vascas, produciendo sin embargo más de 63.000 tn/año de residuos de mezclas ligeras de plásticos y cauchos, también denominadas “Fluff”, que en su mayoría deben ser vertidas.

Los desguaces o CATs, no sólo aseguran una descontaminación adecuada según los requisitos de la normativa de VFU y comercializan algunos materiales secundarios, en especial metales, sino que venden piezas de segunda mano o componentes a remanufacturar dirigidas al mercado de recambios. Se estima que casi un 11% del peso de los vehículos fin de vida tratados en CAT del País Vasco tiene salida como pieza de recambio (Tabla 3).

El marco legal de referencia en los medios de transporte es la directiva europea de Vehículos fuera de Uso (VFU), actualizada recientemente tras 15 años de aplicación y que marca los objetivos y operativa. La trasposición de esta directiva en el Real Decreto 20/2017 sobre los vehículos al final de su vida útil (VFU), requiere al menos un 95% de valorización en peso, un 85% de reciclaje material y un 15% de recuperación de piezas y componentes. Esta normativa se complementa con el Real Decreto 1619/2005 de gestión de Neumáticos fuera de Uso (NFU).

Piezas/componentes reutilizados CAPV (o remanufacturados)	% sobre total recuperado (10,7% p/p)	Cantidades (tn/a) y calidad dato	% sobre total recuperado (10,7% p/p)	Tendencia a 2020
Piezas carrocería	21,4%	771	3,5	
Piezas metálicas	19,1%	689	2,1	
Motores	14,3%	516	2,1	
Neumáticos	11,9%	429	1,4	
Piezas eléctricas	6,6%	239	2,4	
Baterías	9,1%	326	0,5	
Otros repuestos	1,5%	54	0,9	
Piezas de plástico	3,5%	125	1,1	
Cajas de cambio	8,0%	289	2,5	
Alternadores	0,2%	8	0,1	
Vidrio	0,1%	4	0,1	
Catalizadores	0,05%	2	0,7	
Asientos	0,5%	18	0,9	
Motores de arranque	0,17%	4	0,1	
Piezas no férricas	3,7%	133	0,6	
TOTAL	100,00%	3.612 tn/a	18,80 MM €/a	

Tabla 3. Primera estimación sobre el nivel de reutilización y remanufactura de piezas que los desguaces o CAT vascos están realizando en la actualidad. Se recoge calidad del dato de las cantidades reutilizadas (verde: alta, amarillo: media, rojo: baja, morado: datos necesariamente más altos). Las tendencias se señalan en verde (en alza), amarillo (neutra) y rojo (a la baja). Fuente: Ihobe, Sociedad Pública de Gestión Ambiental, Gobierno Vasco de acuerdo con datos procedentes de los CAT, 2016.

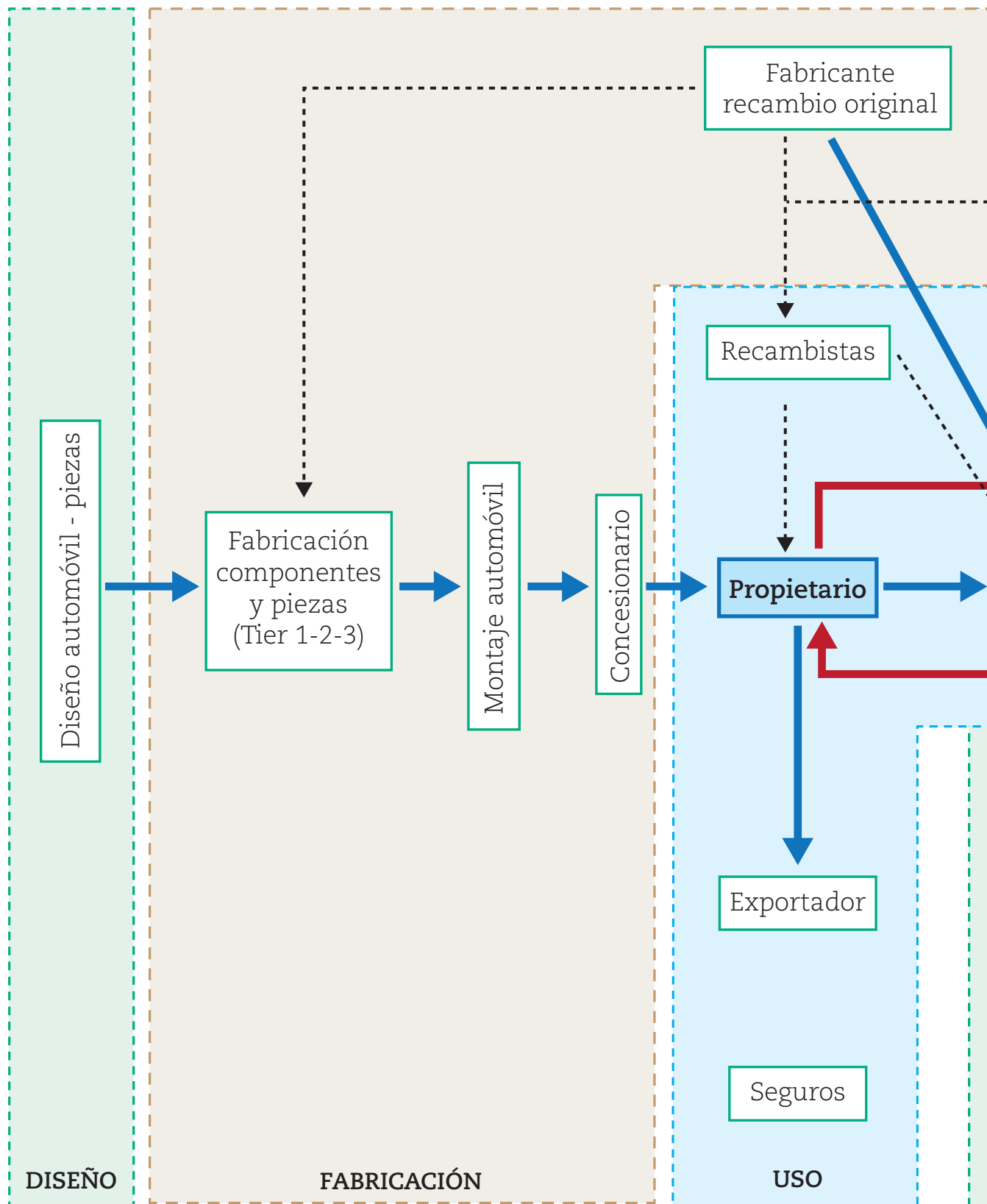
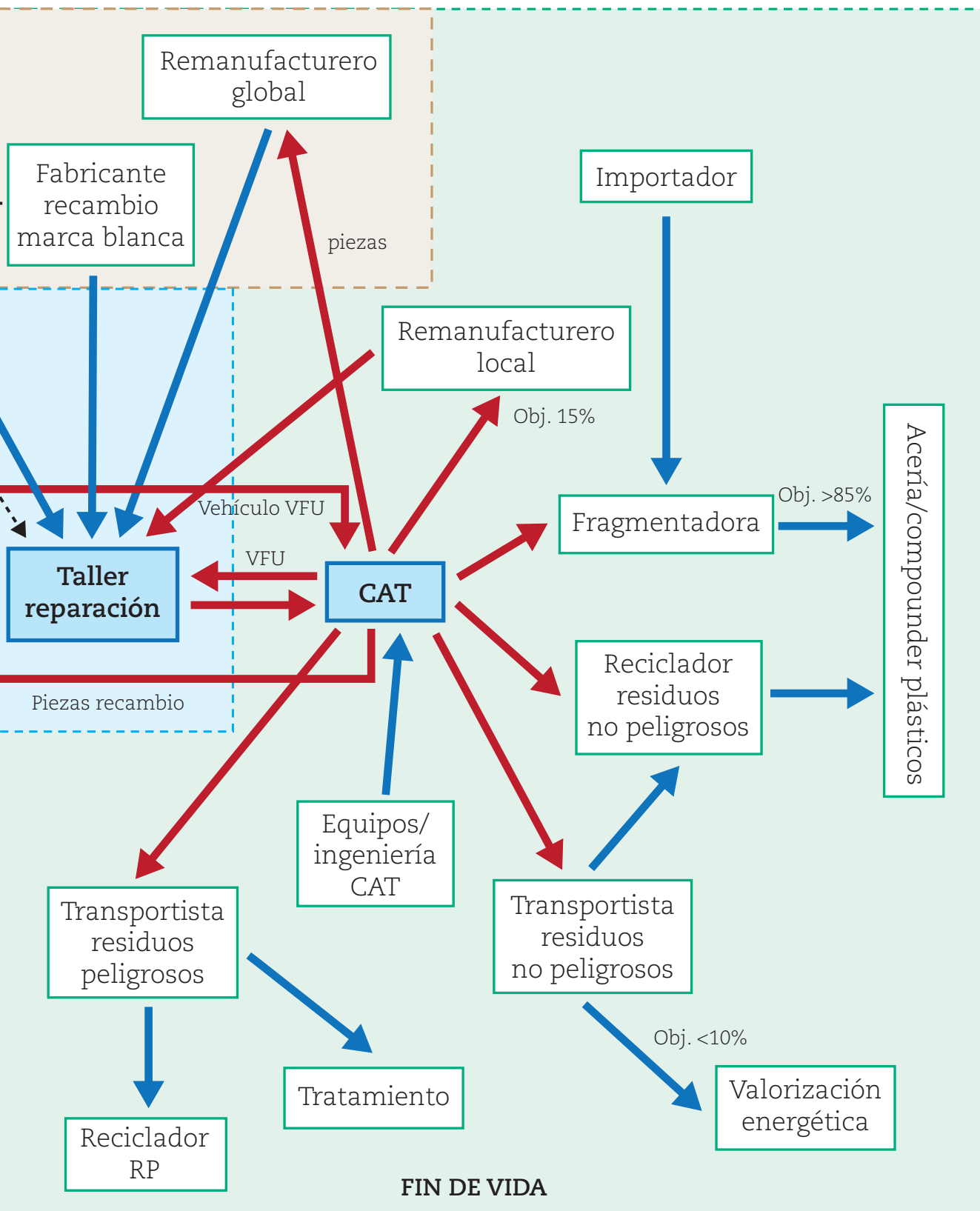


Gráfico 6. El fin de vida de los vehículos y la cadena de valor de la automoción con el CAT como principal agente (Fuente: Jueves de Pública de Gestión Ambiental, Gobierno Vasco. AEGA, Asociación de Automoción de Gipuzkoa, 2016).



En materia de Buques fuera de Uso (BFU), se aprobó el Reglamento 1257/2013 actualmente en fase de ejecución para asegurar la gestión correcta del fin de vida en Europa y garantizar que los BFU desguazados en terceros países lo hagan en condiciones medioambientales adecuadas. En la actualidad no existen aún normativas europeas para el fin de vida de aeronaves y de trenes.

Los seis Proyectos Demostración en Economía Circular que se presentan en este apartado de automoción y el transporte son:

- ITSASRECYCLING, liderado por **Dina**, ha sido el único dirigido a optimizar el proceso de desguace, descontaminación y reciclaje de buques fuera de uso (BFU).
- VEFUGLAS liderado por **Zorroza Gestión** para retirar en origen las lunas de los vehículos y reciclarlas adecuadamente.
- VALPLA, liderado por **Tradebe Amorebieta** con el fin de separar y reciclar la fracción plástica en la fragmentadora.
- ROLLING PLASTICS, liderado por **Zicla** para conseguir retirar en los CATs diferentes piezas de plástico y aluminio de modo rentable
- RESEAT, liderado por **Algon** junto a **Ideilan**, que ha desarrollado una gama de mobiliario reutilizando los asientos de los VFU.
- EKO-KOOPERA, liderado por **Ekorec** junto a **Koopera Medio Ambiente**, ha conseguido fabricar moquetas para automóvil a partir de residuos textil post-consumo.

Adicionalmente existen dos proyectos demostración más que aún teniendo relación con la automoción y el transporte se detalla en otros apartados. Estos son:

- GRARUAS (pág.67), con el objeto de reutilizar granulado de caucho procedente de los neumáticos en mezclas bituminosas para vías ciclistas y peatonales.
- PISADAS RECICLADAS (pág. 83) que ha fabricado nuevas líneas de calzado con a diversos residuos procedentes de la fabricación de piezas para el sector automoción.



ITSAS RECYCLING

INICIO 2015

GESTIÓN DE BARCOS FUERA DE USO EN EUSKADI

SECTORES

ORIGEN

AUTOMOCIÓN
Y TRANSPORTE

DESTINO



METAL

LÍDER



D.I.N.A.,
Desguace Industrial y Naval, S.L.

PARTICIPANTES



El desmantelamiento de buques al final de su vida útil (BFU) es un problema ambiental global. Los buques contienen gran proporción de acero de calidad fácilmente reciclable, pero también grandes cantidades de otros materiales secundarios y residuos peligrosos. Tradicionalmente estos se han desguazado en países del sudeste asiático sin descontaminar y sin ningún control ambiental o de seguridad laboral. Asimismo, gran parte de los BFU no presentan los inventarios de materiales y residuos peligrosos que se han de facilitar para una gestión ambientalmente correcta.

En 2013 la Comisión Europea abordó este problema mediante la aprobación del Reglamento I257/2013 para el reciclado ambientalmente correcto de grandes buques. Sin embargo, la flota vasca, constituida principalmente por pequeños pesqueros, cargueros, areneros, dragas y barcos similares, queda, por lo general, fuera del ámbito del Reglamento.

Hasta el inicio de este proyecto no existía en la CAPV ninguna instalación legalizada para la gestión de barcos fuera de uso que funcionara en condiciones apropiadas desde el punto de vista ambiental y de seguridad laboral y que permitiera gestionar todos los barcos pesqueros y pequeños buques que dejarán de estar en activo a corto y medio plazo.



Los desguaces de BFU realizados en muchos de los puertos vascos y de todo el Cantábrico se realizan sin control de, sin una descontaminación adecuada y sin hacer una correcta gestión de los residuos generados. Esto supone un potencial impacto ambiental elevado, por la presencia de residuos peligrosos que pueden dispersarse en el agua de mar o en el suelo desnudo. Por ello, el Plan de Prevención y Gestión de Residuos 2020 preveía expresamente dar respuesta a este reto.

Asimismo, a nivel estatal existe un potencial importante para el desguace de buques de diferentes tamaños pero la oferta aún está poco profesionalizada.

El **OBJETIVO** del proyecto ITSAS RECYCLING ha sido asegurar el desarrollo industrial de actividades de gestión de Buques Fuera de Uso (BFU) en Euskadi y dar solución al problema ambiental de su gestión existente en la CAPV y en la cornisa cantábrica.

El cumplimiento de estos objetivos, se ha centrado en el desarrollo de 4 actuaciones básicas:

- Definición de acciones, trámites y requerimientos necesarios para legalizar sistemáticamente una instalación de reciclado de BFU.



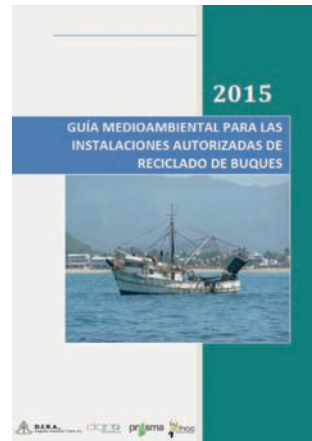
- Propuesta de unas competencias claras entre diferentes Administraciones que implique la coordinación entre todos los organismos implicados en el reciclado de los BFU.
- Desarrollo de propuestas de criterios, protocolos y métodos que faciliten a la Administración impulsar un mercado sostenible de BFU.
- Optimización de los procesos industriales y de la gestión de los residuos generados en el reciclado de BFU aplicando la ISO 30.000.

El rol de la Administración Ambiental en este proyecto ha sido especialmente relevante al poder contrastar criterios y procedimientos públicos con profesionales reconocidos internacionalmente, trasladarlas al Ministerio y regularizar el primer gestor de BFU de la CAPV.

Los **RESULTADOS** obtenidos hasta la fecha son una propuesta clara de requerimientos, acciones, trámites y competencias de los actores implicados en la legalización de instalaciones de reciclaje de BFU y requisitos mínimos a cumplir en el reciclado de todos los barcos fuera de uso, independientemente de su tonelaje y de que estén o no dentro del ámbito de aplicación del Reglamento 1257/2013. La aplicación de estos requerimientos contribuiría a impulsar el desarrollo industrial de actividades de gestión de BFU en Euskadi, su correcta gestión ambiental y la protección del entorno marítimo y litoral vasco, así como de todo el Estado si se coordina con los Ministerios implicados y las Comunidades Autónomas costeras. Al mismo tiempo se evitarían desventajas competitivas en diferentes territorios por uso de criterios divergentes.

La optimización del proceso de reciclado se ha llevado a cabo en las instalaciones de la empresa DINA, en Barakaldo, donde se ha implantado y certificado por primera vez en el Estado, un Sistema de Gestión específico para el reciclado de barcos fuera de uso de acuerdo a la norma ISO 30.000.

A lo largo del desarrollo del proyecto se ha conseguido la autorización de DINA como gestor de residuos peligrosos, requisito fundamental para gestionar adecuadamente los BFU y uno de los puntos críticos para poder expandir el modelo de negocio propuesto en el proyecto. Su legalización como primera planta recicladora de BFU en la CAPV permitirá mejorar la gestión de buques tras su vida útil.



El apoyo de la Administración en el control y erradicación de actividades ilegales de desguace de barcos es indispensable para que las instalaciones autorizadas que aseguran una correcta gestión de los residuos y un impacto ambiental menor puedan resultar rentables. Es esencial que el desguace de BFU se realice obligatoriamente en instalaciones de reciclado ambientalmente autorizadas. Asimismo, es necesario que se requiera la autorización de gestor de residuos peligrosos en las subastas de BFU, tal como se exige a los Centros Autorizados de Tratamiento en vehículos fuera de uso. Estos dos requerimientos están aún en proceso de mejora en colaboración con las autoridades competentes en la materia.

VEFUGLAS

INICIO 2015

VALORIZACIÓN DE RESIDUOS DE LUNAS DE VEHÍCULOS FUERA DE USO

SECTORES

ORIGEN

AUTOMOCIÓN
Y TRANSPORTE

DESTINO



MINERAL

LÍDER



PARTICIPANTES



La normativa española actual de vehículos fuera de uso (VFU) requiere, en base a las directrices europeas, la retirada de lunas de vehículos fuera de uso en los Centros Autorizados de Tratamiento (CATs). A pesar de que la presencia de láminas de Butiral de Polivinilo (PVB) dentro de las lunas de VFU, un plástico de alto coste en origen pero difícilmente reciclable para usos de gran valor, no parece constituir una dificultad técnica, la segregación en origen es una práctica inusual en los CAT vascos. El aspecto más crítico es el económico, esto es, el optimizar el proceso de separación de lunas delanteras en el CAT, de modo que puedan reutilizar o reciclarse consiguiendo un balance económico global positivo o, al menos, neutro.

El **OBJETIVO** del proyecto VEFUGLAS es, en primer lugar, confirmar la viabilidad técnica del reciclado de lunas de VFU en la planta de Vidrio Aguado incluyendo una correcta separación previa del PVB. En segundo lugar es intentar abrir salidas estables en el mercado de reposición de lunas y, aún más relevante, optimizar el proceso manual o semimanual de retirada de lunas calculando el coste económico a detalle de las diferentes operaciones y la viabilidad global de esta solución.



Los **RESULTADOS** del proyecto han sido insatisfactorios. Técnicamente se ha confirmado la idoneidad del vidrio secundario procedente de lunas delanteras para usos de mayor valor añadido que los envases de vidrio tras realizar un proceso exitoso de separación del PVB, plástico que se valoriza energéticamente. Sin embargo no se ha conseguido segregar en condiciones los hilos calefactores de cobre de las lunas trasera. Por otro lado, los costes de una segregación optimizada de lunas delanteras, fijadas hoy en día en su mayoría por encolado, de su manipulación, de almacenamiento y de transporte, no igualan mínimamente los ingresos por venta de material secundario. Asimismo la desaparición del antiguo mercado de lunas reutilizadas para reposición debido a las nuevas tendencias en el sector automoción que dificultan un desmontaje ágil, hacen inviable una actividad sistemática de reutilización de lunas.



VALORIZACIÓN DE PLÁSTICOS DE ORIGEN SECUNDARIO PROCEDENTE DE VEHÍCULOS FUERA DE USO FRAGMENTADOS

SECTORES

ORIGEN



AUTOMOCIÓN Y TRANSPORTE

DESTINO



PLÁSTICO Y CAUCHO

LÍDER



TRADEBE

La directiva actual de Vehículos Fuera de Uso (Real Decreto 1383/2002) y su trasposición española exige un porcentaje de Valorización y reutilización del 95% del peso de los VFU desde su disposición en un Centro CAT hasta su destrucción. En la actualidad el 11% del peso de los vehículos son plásticos y elastómeros como el Polipropileno (PP), Poliuretano (PUR), Polietileno (PE), PVC, ABS y Policarbonato (PC), pronosticándose un crecimiento continuo de estos materiales más ligeros para el año 2025 hasta un 18% debido a las estrategias de aligeramiento desarrolladas por los fabricantes de automóviles para cumplir los objetivos de reducción de emisiones de CO₂. Las cuatro fragmentadoras de VFU situadas en la CAPV reciclan hasta cinco veces más de vehículos descontaminados que los generados en la propia Comunidad Autónoma, proveyéndose de material procedente del resto del Estado y Francia. La fracción plástica, gomas y textiles que entra en estas instalaciones supone unas 47.000 ton/año y se destina fundamentalmente a la valorización energética o a vertedero (43%).



El **OBJETIVO** del proyecto VALPLA es conseguir separar y preparar la fracción de plástico del vehículo fragmentado para introducirla directamente como material secundario para la fabricación de granzas dirigidas básicamente al mercado de construcción y automoción. Para ello se desarrolla una planta piloto en la que se optimizarán los parámetros del proceso de separación de diferentes tipos de plásticos con el fin de poder construir, en caso de confirmarse la viabilidad técnica, económica y ambiental, una instalación industrial tras la finalización del proyecto.

Esta solución es novedosa a nivel estatal y supondría una diferenciación en el mercado por incorporar un reciclaje que incrementa el valor del material secundario respecto a las técnicas actualmente utilizadas. La empresa Tradebe, propietaria de la planta de Amorebieta, plantearía el trasladar los resultados a otras plantas de su grupo. Asimismo contribuiría a diferenciarse para mejorar la valorización de esta fracción y mejorar el cumplimiento del objetivo comunitario de reciclaje en VFU dando salida a un subproducto que actualmente va a valorización energética, y facilitaría a la Administración Ambiental a requerir instalaciones similares para el tratamiento de dichas fracciones.



ROLLING PLASTICS

INICIO 2016

RECICLAJE DE PIEZAS DE PLÁSTICO DE VEHÍCULOS FUERA DE USO (VFU) EN DESGUACES PARA OBTENCIÓN DE GRANZAS DE ALTO VALOR AÑADIDO

SECTORES

ORIGEN



AUTOMOCIÓN Y TRANSPORTE

DESTINO



PLÁSTICO Y CAUCHO



METAL

LÍDER

ZICLA®

PARTICIPANTES



La normativa española de vehículos fuera de uso (VFU) requiere la “retirada de componentes plásticos de gran tamaño (por ejemplo, parachoques, salpicaderos, depósitos de fluidos, ...) si estos materiales no van a ser retirados en el proceso de fragmentación de tal modo que puedan reciclarse efectivamente como materiales”. En la actualidad la fracción de plástico obtenida en las fragmentadoras de VFUs se destina a un reciclaje de baja calidad, a la valorización energética o al vertedero. El desmontaje de piezas plásticas accesibles de alta calidad es una práctica poco habitual, realizada de forma manual, en algunos de los Centros Autorizados de Tratamiento (CAT) del País Vasco que descontaminan gran parte de los 30.000 VFU generados. Por otro lado existe una importante demanda de granzas plásticas de calidad por parte de los proveedores materiales secundarios o “compounders” para lo que es imprescindible una segregación adecuada en origen por composiciones de plásticos

El **OBJETIVO** del proyecto ROLLING PLASTICS es demostrar la viabilidad técnica y económica de desmontar, segregar y fabricar granza de calidad con diferentes piezas de plástico de los VFU como depósitos, tapas, soportes o parachoques para colocarla en fabricantes vascos de productos plásticos a un mejor precio que la materia prima.



Adicionalmente, y por recomendación de Ihobe puesto que la previsión de incremento del aluminio en los vehículos será del 78% hasta 2.025 según la plataforma New Innonet, el proyecto realiza un primer análisis para valorar si los CAT puedan incrementar la segregación de piezas de aluminio aleado para fabricar material secundario de más calidad que el procedente de fragmentadora.

El despliegue del proyecto pasa por seleccionar las piezas más adecuadas, optimizar los procesos y tiempos de desmontaje, afinar las operaciones de pretratamiento y granceado de materiales así como caracterizar la calidad de las granzas obtenidas de cara al cliente final. Esta información supondrá la base para realizar la viabilidad técnica, económica y ambiental, siendo la mano de obra el aspecto crítico por excelencia.

La involucración en el consorcio de proyecto de una empresa granceadora, expertos en VFUs, diversos CATs y un Centro Tecnológico especializado en plásticos asegura la rigurosidad del trabajo a realizar.

En caso de confirmar la viabilidad del proyecto, se podría plantear retirar en origen hasta 1.600 tn/año de diferentes tipos de piezas de plástico de VFU lo que contribuiría a un mejor cumplimiento de objetivos de reciclaje de VFUs.

Asimismo, si se demostrase la viabilidad de la segregación en origen de ciertas piezas de plástico, la Administración Ambiental tendría criterios detallados para poder desplegar mejor la nueva normativa de VFU.



RESEAT
INICIO 2016

REUTILIZACIÓN EN EL SECTOR DEL MUEBLE DE ASIENTOS PROCEDENTES DE VEHÍCULOS FUERA DE USO

SECTORES

ORIGEN



AUTOMOCIÓN
Y TRANSPORTE

DESTINO



TEXTIL-MODA
Y MOBILIARIO

LÍDER

ALGON
SINCE 1952

PARTICIPANTES



Los asientos suponen el 6% del peso de un vehículo y el 5% de su valor. Son la principal fuente de los 27 kg medios de poliuretano de un vehículo. En la actualidad sólo se reutilizan una fracción mínima de asientos, esto es, menos de 10 ton/año en el País Vasco. El resto se destina a las fragmentadoras de vehículos fuera de uso (VFU) que recuperan el metal y generan una fracción de ligeros de fragmentación, también denominados "fluff", difícilmente valorizables ni siquiera energéticamente por la variabilidad en el contenido de trazas de sustancias halogenadas. La nueva normativa española de VFU, adaptación mejorada de la Directiva Europea requerirá reutilizar piezas y componentes hasta un 15% del peso de los VFU para el año 2026, incentivando así nuevas oportunidades de negocios circulares.

El **OBJETIVO** del proyecto RESEAT es diseñar una nueva línea de producto en el mundo del mueble en base a asientos reutilizados, que sea económicamente rentable, comercializable y medio ambientalmente mejor desde un enfoque de ciclo de vida.

Ello requiere seleccionar la tipología de asientos de VFU más adecuada para la reutilización, optimizar los



procesos de preparación para la reutilización, diseñar una estructura de soporte físico adecuado, contrastar el atractivo con los clientes potenciales y establecer una logística eficiente de acopio de asientos.

El aspecto más crítico es el acceso a asientos usados y una buena penetración en los mercados internacionales con este nuevo diseño de producto. La participación activa en el consorcio de fabricantes de estructuras de mobiliario, de diseñadores, de comercializadores de mueble, del Cluster de Hábitat, de representantes del mundo de los desguaces o Centros Autorizados de Tratamiento (CAT) así como de centros tecnológicos y expertos en economía circular incrementa notablemente las posibilidades de éxito del proyecto.

La reutilización en el sector del mueble de hasta 100.000 asientos potenciales de VFU que supone reutilizar más de 1.000 toneladas anuales de producto y evitar una parte relevante de la fracción ligera de fragmentación ("fluff") aún depositada en vertedero mayoritariamente. Asimismo contribuiría también a cumplir el nuevo objetivo de reutilización de piezas del 15%.

La inexistencia de esta línea de producto en el mercado internacional, salvo experiencias de tipo artesanal, supone una oportunidad que aprovechará el aval público recibido con el apoyo al proyecto RESEAT.



**EKO-
KOOPERA**
INICIO 2016

MOQUETA PARA AUTOMOCIÓN CON TEXTIL 100% RECICLADO

SECTORES

ORIGEN



TEXTIL Y MODA

DESTINO



AUTOMOCIÓN
Y TRANSPORTE

LÍDER



PARTICIPANTES



STARTECNİK, S.L.



El Gobierno Vasco estima que sólo en el País Vasco se generan 32.000 tn/año de textiles usados post-consumo, lo que representa un 2,9% del total de residuos urbanos generados anualmente.

Koopera, socio del proyecto con contenedores propios para la recogida selectiva de textil post-consumo en las provincias, estima que alrededor de un 50% de las prendas que llegan a sus instalaciones, no se encuentran en condiciones adecuadas para su reutilización. El objetivo para todas las prendas no reutilizables es el reciclaje, no obstante, hasta la puesta en marcha del proyecto Eko-koopera el 27% de estas eran recicladas fuera de la Comunidad Autónoma Vasca y el 19% eran consideradas fracción "rechazo" por la organización.

El proyecto Eko-koopera busca alternativas ambientalmente correctas para las prendas de poliéster y "polycotton", una mezcla de poliéster y algodón que no son reutilizables ni reciclables y que ya suponen más de 2.300 toneladas anuales de residuo, esto es, un 13% de las 18.000tn recogidas al año.

El textil post-consumo tiene una alta huella ambiental debido sobre todo a la obtención de materias primas y los procesos productivos. La fracción textil vertida en el País Vasco supone, según un estudio de Ihobe, la corriente de mayor impacto ambiental desde un enfoque de ciclo de vida entre todas las corrientes destinadas a vertedero. Es por tanto esencial presentar una solución innovadora para superar el fin de vida de los residuos textiles y empezar a gestionarlos como recursos productivos.

Como fruto de la experiencia y conocimiento adquirido en los proyectos de economía circular Orlegi Sarea y Hariberri, liderados por Eko-rec y Koopera respectivamente, el proyecto Eko-Koopera ofrece una nueva oportunidad de reciclado con alto valor añadido y con reintroducción en el mercado para los residuos textiles de poliéster y polycotton destinados actualmente a incineración o vertedero.



El **OBJETIVO** principal del proyecto EKO-KOOPERA es aprovechar el material textil post-consumo de poliéster y polycotton que actualmente no puede reutilizarse y es incinerado o depositado en vertedero, para la producción de moquetas 100% recicladas y su reintroducción en el mercado de consumo a través del sector automoción.

Los objetivos específicos del proyecto son:

- La búsqueda de nuevas aplicaciones para las fibras de poliéster y polycotton del residuo textil post-consumo
- El reciclaje de dichas fibras mediante la producción de una moqueta 100% reciclada
- La puesta en el mercado en el sector de la automoción de las moquetas de material textil reciclado producidas
- La disminución de la huella de carbono de la gestión del residuo textil post-consumo, minimizando el porcentaje de residuos desechados.

Se propone una solución innovadora a nivel estatal ya que si bien existen procesos para el reciclaje de textil post-industrial, el proyecto presenta una salida a los residuos textiles post-consumo. Esta salida contribuirá a conseguir una solución integral del textil post-consumo sumándose a aquellas soluciones ya implantadas (reutilización, nueva hilatura) y en desarrollo (materiales aislantes).



4. Equipos eléctricos y maquinaria

- FENIX pág. 39
Indumetal Recycling, S.A.
- GILTZA pág. 40
Indumetal Recycling, S.A.
- VALOM pág. 41
Cegasa Portable Energy, S.L.
- RVMSF pág. 42
Coener Systems, S.L.



Introducción

El diseño y la fabricación de los equipos eléctricos y electrónicos así como las de maquinaria constituyen actividades industriales relevantes para el País Vasco que acumulan casi el 15% del Valor Añadido Bruto Industrial (VAB), supera el 16% del empleo industrial y casi llega al 10% de gasto de innovación del total de la manufactura.

Este ámbito está compuesto por cuatro segmentos. El primero corresponde a las empresas fabricantes de equipos auxiliares para la industria como motores, transformadores, bombas, compresores, etc. con más de un centenar de empresas en activo; el segundo a las empresas de generación y distribución eléctrica incluída las renovables, concentrándose numerosas empresas de ambos segmentos entorno al Cluster de Energía del País Vasco. Un tercer segmento está dedicado a la fabricación de maquinaria industrial, desde hornos industriales y maquinaria especializada para la industria del envase, del papel y la madera, hasta el prestigioso subsector de máquina-herramienta. El cuarto y último segmento de equipos para el consumo, liderado hasta hace poco por el sector de línea blanca en electrodomésticos, ha reducido su peso en la economía vasca. La cadena de valor de los equipos eléctricos y maquinaria del País Vasco integra una importante infraestructura de mantenimiento, reparación y remanufactura industrial así como un reciclaje material centrado principalmente en los residuos post-consumo.

El principal impacto ambiental de los equipos eléctricos y la maquinaria es, desde un enfoque de ciclo de vida (ACV), el consumo de energía en la etapa de uso de los productos. La incorporación de materias primas de elevado valor, en especial de metales no féreos y materiales críticos con crecientes riesgos de suministro y fluctuaciones importantes en el precio, ha generado una creciente atención en la relevancia de la eficiencia de materiales para este tipo de productos, constituyendo el alargamiento de vida a través de la remanufactura (Gráfico 7) una de las estrategias relevantes a seguir.

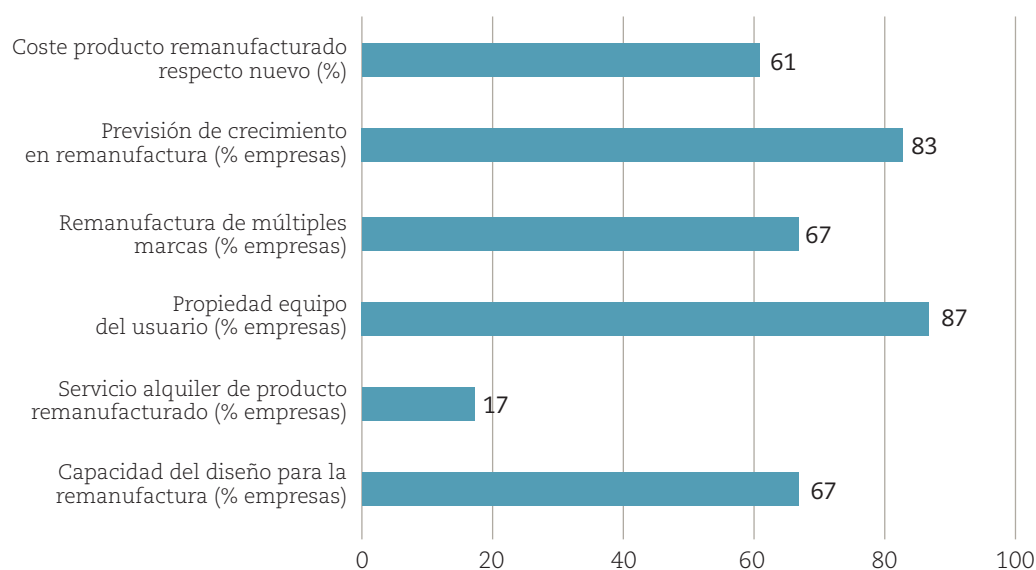


Gráfico 7. Caracterización de una muestra de seis empresas vascas que remanufacturan equipos eléctricos y maquinaria. Fuente: Ihobe, Sociedad Pública de Gestión Ambiental, Gobierno Vasco y European Remanufacturing Network, 2016.

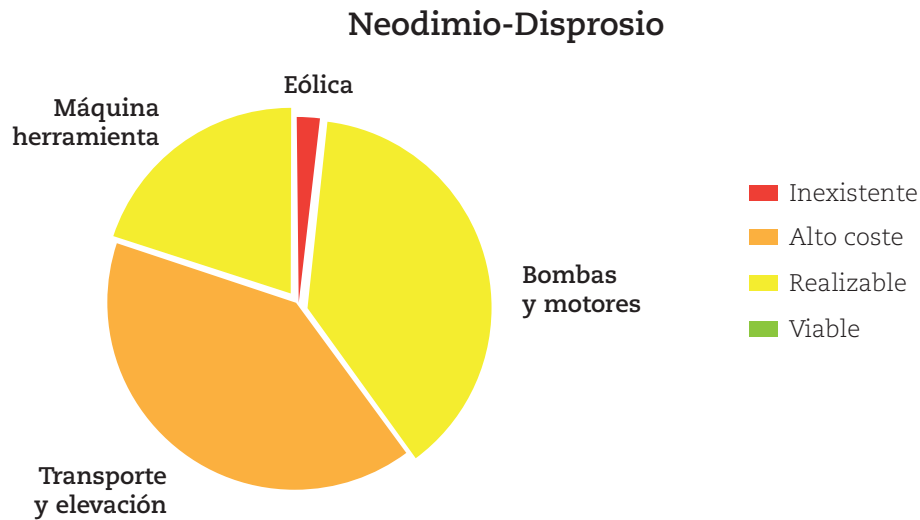


Gráfico 8. Destino de las 48 tn/año de Neodimio y Disprosidio contenido en imanes permanentes consumidos en la industria vasca de equipos eléctricos y maquinaria. Viabilidad de una potencial sustitución. Fuente: “Materiales críticos en la industria del País Vasco”, Ithobe, Sociedad Pública de Gestión Ambiental, Gobierno Vasco, 2016.

El consumo de ciertas materias primas estratégicas en el País Vasco como las 79.500 toneladas anuales de cobre y los denominados “materiales críticos” sujetos a escasez de suministro mundial, como el neodimio y el disprosidio contenido en imanes permanentes (Gráfico 8), se centran asimismo en este sector. El fin de vida, sobre todo en productos eléctricos y electrónicos post-consumo de ciclo corto, constituye ya en la actualidad el aspecto más relevante en toda una serie de productos, donde la eficiencia energética está muy desarrollada. En el País Vasco se generan cerca de 10.000 tn/año de estos residuos, sin incluir los equipos de origen industrial.

Existen tres normativas europeas que afectan de modo directo el fin de vida de los equipos eléctricos y la maquinaria. Estas son:

- La Directiva de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEEs) cuya actualización ha sido adaptada a la legislación española a través del Real Decreto 110/2015. Esta directiva regula el fin de vida por una parte de productos industriales, como herramientas eléctricas



Steffen Butzer

ERN European Remanufacturing Network
Equipo de Producción Regenerativa
University of Bayreuth
Director de Tecnologías de Fabricación
Fraunhofer Institut

“La remanufactura es a día de hoy una disciplina industrial clave de cara al fin de vida de productos y componentes. El potencial económico y ambiental de la remanufactura ha sido demostrado en numerosos estudios. Además, el sector industrial remanufacturero genera muchos empleos de calidad en Europa. Como uno de los elementos fundamentales de la Economía Circular, la remanufactura jugará un papel cada vez más relevante en un futuro próximo.”

manufacturero genera muchos empleos de calidad en Europa. Como uno de los elementos fundamentales de la Economía Circular, la remanufactura jugará un papel cada vez más relevante en un futuro próximo.”

y electrónicas, aparatos de alumbrado o instrumentos de vigilancia y control y por la otra, de la mayoría de los productos de consumo como grandes y pequeños electrodomésticos o electrónica de consumo. El objetivo fijado es valorizar entre un 75% y un 85% y de preparar para su reutilización o reciclar entre un 55% y un 85% para el año 2018, en función de la categoría de producto. Uno de los principales instrumentos que se regula con mayor detalle es la Responsabilidad Ampliada del Productor que, por lo general, se está gestionando a través de diferentes Sistemas Colectivos de Responsabilidad Ampliada del Productor (SCRAP, antes SIG). La reutilización de equipos y la etapa previa de preparación para ello se ha reforzado en la última adaptación normativa.

- A la normativa de RAEEs debe añadirse la Directiva RoHS 2011/65/UE sobre restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos que persigue la reducción y/o prohibición de sustancias químicas con potencial riesgo elevado sobre la salud y el medio ambiente como plomo, mercurio, cadmio, cromo hexavalente, polibromobifenilos y polibromodifeniléteres (PBDE).
- La normativa europea de gestión de residuos de pilas y acumuladores, en relación directa con los RAEEs, traspuesta a través del Real Decreto 710/2015 que adquiere relevancia debido a la importancia creciente del almacenamiento de energía eléctrica.



Dorleta Guardé

Director de I+D+i
Indumetal Recycling

“Indumetal Recycling, S.A., empresa dedicada al reciclaje de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, lleva tiempo planteando proyectos de innovación que permitan superar un problema primordial del reciclaje: el bajo precio actual de las materias primas, que influye en los escasos rendimientos de los productos reciclados. El proyecto FENIX, iniciado en 2014, planteaba la recuperación de una de nuestras fracciones plásticas

mediante una tecnología novedosa y eficaz de filtrado continuo, probando además la previsible nueva exigencia legal europea respecto a la eliminación de los compuestos retardantes de llama, que incluyen bromados en su formulación, en la fabricación de nuevos productos con reciclado de plástico, actualmente vigente sólo para nuevos aparatos eléctricos y electrónicos. El proyecto se realizó junto a Aligoplast, transformador de plásticos reciclados y empresa cercana al mercado de los mismos, Zicla, empresa especializada en gestión de proyectos de economía circular y Gaiker, centro tecnológico especialista en reciclaje y plásticos. La tecnología estudiada ha resultado ser adecuada para el objetivo de conseguir una granza reciclada de calidad y comercializable. En sí, el filtro continuo supone un proceso viable técnica y medioambientalmente. No obstante, el importante coste de la implantación de pre tratamiento, necesitada de varios procesos a rediseñar específicamente en la planta de Indumetal, suponen una inversión importante para la que también se necesita apoyo, puesto que sería una novedad en el mercado europeo. Asimismo, en el proceso es necesario afianzar la tracción comercial de las granzas obtenidas, que es un proceso que exige una dedicación que desborda el tiempo del proyecto. En ambas líneas se sigue trabajando, dado que la previsión es que puedan recuperarse más de 1.500 toneladas de las 3.000 actuales mínimas que al año nos vemos obligados a depositar en vertedero.”

- La Directiva de Ecodiseño para Equipos relacionados con la Energía (ErP), que establece unos mínimos que todo equipo comercializado en la Unión Europea debe cumplir y requiere establecer una sistemática de ecodiseño en las empresas que fabrican estos productos. Esta directiva afecta a 23 categorías de productos industriales y de consumo como sistemas de aire acondicionado, ordenadores, motores eléctricos, sistemas de iluminación, transformadrs, grandes electrodomésticos, calentadores, ventiladores o bombas de aguas. La directiva ErP, uno de los principales instrumentos, junto a la Directiva de Comercio de Emisiones, para mitigar el cambio climático, ha empezado a integrar criterios de reciclabilidad y durabilidad en algún producto, como los aspiradores, y pretende ampliarlos a otras gamas de producto con el fin de incentivar la reparabilidad, la modularidad y la remanufacturabilidad. Bajo el paraguas del Plan de Trabajo de Ecodiseño 2017-2019 la Comisión Europea está impulsando el desarrollo de estos criterios a través de grupos de normalización europea (CEN).

Los cuatro “Proyectos Demostración en Economía Circular” que tienen relación con el sector de equipos eléctricos y maquinaria son de diferentes tipologías. Cuatro de ellos pretenden obtener más y mejores materiales de los residuos de productos eléctricos, electrónicos y de maquinaria para incorporarlos en otros sectores. Estos proyectos son:

- FENIX, liderado por **Indumetal Recycling** que ha conseguido mejorar las técnicas de separación fracciones plásticas de mayor calidad procedentes de RAEEES
- GILTZA, liderado por **Recypilas**, que ha conseguido extraer los metales no férreos de mezclas complejas de residuos de pilas
- VALOM, liderado por **Cegasa Portable Energy**, que está obteniendo nuevos usos de sus residuos de producción de manganeso destinado a fabricar pilas
- RVMSF, liderado por **Coener**, va más allá del reciclaje material y pretende adecuar y reincorporar los materiales de mayor valor de los módulos solares fotovoltaicos en esta línea de equipos.

Un proyecto adicional recogido en el apartado de “Plástico y caucho” tiene también relación con este sector. El proyecto SILIVAL (pág. 78) que ha desarrollado a partir de la metalurgia secundaria de aluminio materiales ignífugos más sostenibles para incorporar a plásticos y cauchos utilizados en equipos eléctricos.



NUEVA MATERIA PRIMA DE PLÁSTICOS ESTIRÉNICOS PROCEDENTE DEL TRATAMIENTO DE RESIDUOS DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS (RAEES)

SECTORES

ORIGEN



EQUIPO ELÉCTRICO Y MAQUINARIA

DESTINO



PLÁSTICO Y CAUCHO

LÍDER



PARTICIPANTES



ZICLA

Indumetal Recycling genera anualmente corrientes de 3.000 a 5.000 tn/año de residuos plásticos estirénicos de alta calidad mezcladas en los procesos de reciclaje de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEEs) procedentes del País Vasco, del Estado y de otros países europeos. Estos residuos plásticos se gestionan vía vertedero o vía reciclado de muy bajo valor añadido. La presencia de diferentes tipos de retardantes de llama bromados, en su gran mayoría autorizados y utilizados en nuevos equipos, puede complicar la gestión de los citados plásticos. Por otro lado, la crisis ha reducido la generación de RAEEs debido al alargamiento de la vida de los equipos mientras que las crecientes fugas ilegales de RAEE de los sistemas de recogida y reciclaje (SCRAP) implantados en base al requerimiento legal de responsabilidad extendida del productor, está abocando hacia una pérdida de la rentabilidad de los recicladores europeos de RAEEs. Esta es la razón, unido a una bajada importante de los precios de las materias primas, por lo que profundizar en soluciones de reciclaje de valor o "upcycling" es especialmente importante.

El **OBJETIVO** del proyecto FENIX era conseguir reciclar una fracción plástica que actualmente se destina a vertedero (3.000 a 5.000 tn/año). Ello se conseguiría implantando en el País Vasco una tecnología limpia novedosa para la purificación de esta corriente residual compuesta por una mezcla compleja de plásticos y otros materiales generados en el proceso de tratamiento de RAEEs. El fin último era obtener un nuevo producto plástico en forma de granza, constituido por una mezcla de plásticos



estirénicos, fundamentalmente ABS y PS, competitivo en el mercado. A nivel estatal sería la primera vez que se aplicaría esta tecnología pudiendo, en caso de éxito, valorar la Administración el requerir limitar el vertido de esta corriente. Esta misma tecnología permitiría una mejor segregación por tipologías y una purificación más eficiente de los plásticos actualmente reciclados con menor valor añadido.

Los principales **RESULTADOS** obtenidos son que el material secundario de mezcla estirénica procedente del proceso de recuperación de materiales residuales de RAEE se ha pretratado adecuadamente para adaptarse a las condiciones muy exigentes de alimentación del filtro continuo, una tecnología ERF de origen alemán, capaz de optimizar la separación de las diferentes tipologías de plásticos contenidos en los residuos.

Asimismo se han separado las fracciones bromadas de los plásticos procedentes de tratamiento de RAEEs mediante flotación en líquidos densos. Este proceso da lugar a mermas elevadas que llegan, dependiendo de los materiales, del 25 al 63% y que encarece sustancialmente el proceso de segregación y recuperación de materiales.

El análisis de viabilidad económica realizado muestra un potencial de negocio si se consiguen suministrar al mercado elevadas cantidades constantes de este material secundario con una composición homogénea, en cuyo caso se justificaría la industrialización del proceso.

El material de partida es el más abundante en la producción de Indumetal, el de precio actual de venta más bajo y el que tratándolo en el filtro en continuo, da lugar a una nueva materia de óptimas prestaciones de color gris claro que podría trabajarse con colorantes y prestaciones adecuadas para comercializarse como un PS mejorado con carga de ABS.

La administración pública podrá contribuir a la solución aclarando las dudas sobre contenidos de sustancias bromadas, facilitando el acceso a ayudas a la inversión ambiental y facilitando contactos con otros generadores residuos plásticos.

GILTZA

INICIO 2015

INCREMENTO EN LA RECUPERACIÓN DE LOS METALES NO FÉRREOS CONTENIDOS EN LOS RESIDUOS DE PILAS

ORIGEN



EQUIPO ELÉCTRICO Y MAQUINARIA

SECTORES

DESTINO



METAL

LÍDER



PARTICIPANTES



Recypilas obtiene de su proceso para el tratamiento de pilas salinas y alcalinas una mezcla compleja rica en metales no férreos que se envía a vertedero dada la complejidad de la mezcla y la falta de oportunidades potenciales de mercado. Por otra parte, Hijos de Juan de Garay emplea en su fundición metales primarios y chatarras metálicas como materias primas por lo que está interesada en nuevas fuentes de confianza y geográficamente más cercanas de materiales secundarios. Ello incrementa su competitividad pero hace necesario adaptar el proceso productivo de la fundición. El residuo de 690 tn/año de mezcla compleja rica en metales no férreos supone en torno al 80% de las pilas salinas y alcalinas que Recypilas gestiona al año.

La recuperación de esta fracción ayudaría a cumplir los ratios de reciclaje fijados por la legislación actual de pilas y acumuladores, posicionando además aún mejor a la empresa en los concursos europeos para la gestión de pilas al incrementar la recuperación y reducir su impacto ambiental.

El **OBJETIVO** del proyecto GILTZA era el “*upcycling*” de la fracción metálica no férrea presente en el residuo de las pilas salinas y alcalinas a través de su recuperación en el ciclo productivo de la fundición.

Para ello era necesario, en primer lugar, desarrollar en base a tecnologías existentes, un proceso de pre-tratamiento dirigido a recuperar y purificar un material



que a día de hoy no puede ser procesado. En segundo lugar debía optimizarse el proceso de alimentación y función para incorporar el material pre-tratado de esta corriente de residuos junto a la materia prima consumida actualmente por la fundición.

La solución planteada es innovadora a escala europea y daría a Recypilas aún mayor prestigio en su camino hacia el reciclaje integral.

Los **RESULTADOS** obtenidos han sido positivos. Se han contrastado especificaciones y metodologías entre la fundición de metales no férreos, un sector de calidad exigente en materias primas y el sector del reciclaje, proveedor por definición de materiales heterogéneos.

Se han conseguido estudiar y seleccionar las tecnologías de pre-tratamiento de la fracción metálica no férrea compleja procedente del reciclaje de pilas salinas y alcalinas de Recypilas.

Se ha implantado una primera línea de trabajo que permite obtener un concentrado metálico no puro de 260 tn/año con salida en el mercado de metales a partir de un material antes no valorizado, esto es, se ha conseguido un 38% de reciclaje de la corriente de mezcla compleja residual. Se mantiene la experimentación y se considera que las mejoras adicionales detectadas durante el proyecto permitirán alcanzar una salida de hasta 360 tn/año de estos materiales.



VALOM
INICIO 2016

VALORIZACIÓN DE LODOS DE MANGANESO

SECTORES

ORIGEN



MINERAL

DESTINO



EQUIPO ELÉCTRICO
Y MAQUINARIA

LÍDER



PARTICIPANTES



Cegasa Portable Energy es una de las dos únicas empresas europeas que fabrica manganeso electrolítico. Conseguir este producto de alta calidad para el mercado global significa purificar la materia prima mineral eliminando el hierro y otras impurezas como sulfatos. El proceso de purificación implica la merma de una importante cantidad de manganeso que se incorpora a los 12.000 tn/ anuales de lodos residuales generados anualmente y que se envían actualmente a vertedero, destino que la empresa pretende evitar en colaboración con la Administración Ambiental.

El **OBJETIVO** del proyecto VALOM es analizar la viabilidad técnica, ambiental y económica de tres posibles vías innovadoras de valorización. La primera consistiría en la fabricación de dióxido de manganeso electrolítico como materia prima secundaria, dado que en la materia prima actual los dos principales componentes son igualmente manganeso y hierro.

La segunda sería el aprovechamiento como materia prima secundaria para la fabricación de ferroaleaciones en hornos de acería. La tercera y más prometedora sería la fabricación de un material secundario dirigido al proceso de fabricación de materiales cerámicos



magnéticos, tipo ferritas, donde se aprovecharían las propiedades magnéticas del lodo de la empresa.

En caso de demostrarse la viabilidad de al menos una de las tres posibles soluciones, la Administración Ambiental propondría prescindir del vertido para esta corriente única de residuos.



RVMSF
INICIO 2016

DESARROLLO DEL MODELO DE RECICLADO Y VALORIZACIÓN DE MÓDULOS SOLARES FOTOVOLTAICOS

SECTORES

ORIGEN



EQUIPO ELÉCTRICO Y MAQUINARIA

DESTINO



LÍDER



PARTICIPANTES

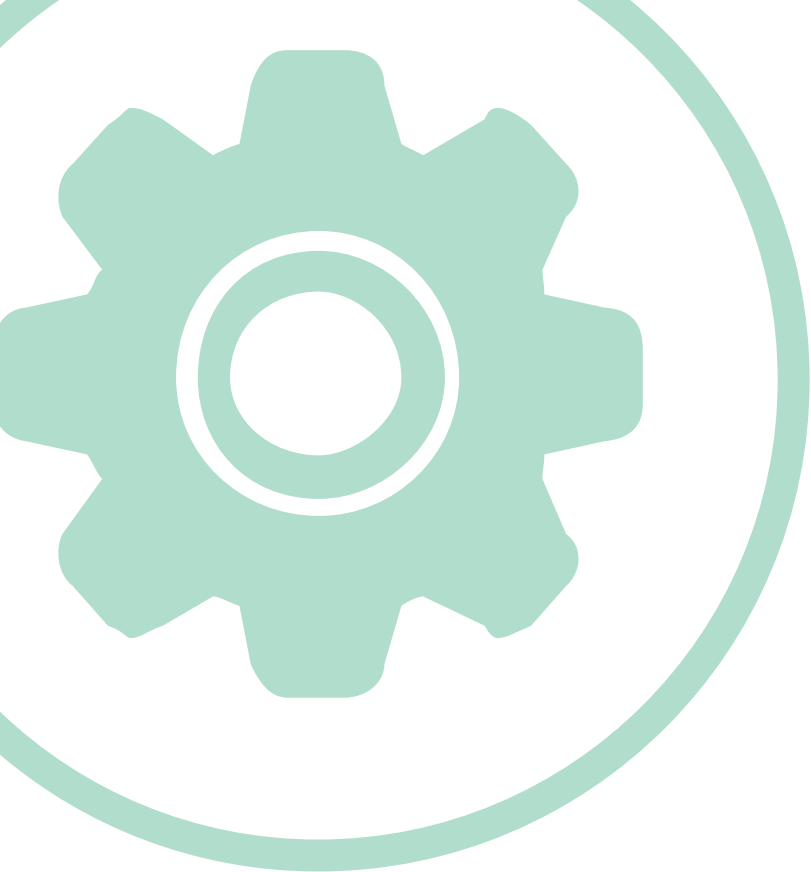


Los módulos solares fotovoltaicos están sujetos a la Directiva Comunitaria 2012/19/UE de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEEs) y su última trasposición a la normativa española a través del Real Decreto 110/2015. También se han integrado en el nuevo Plan de Trabajo 2019 de la Directiva Europea de Ecodiseño. La generación de módulos fotovoltaicos residuales a gestionar adecuadamente es radicalmente ciclómica llegando su máximo, en caso de asumir que la vida media de un módulo solar fotovoltaico es de entre 25 y 30 años, en el período 2030-40. Sin embargo, a día de hoy, ya se generan residuos procedentes de los primeros módulos instalados y, sobre todo, de aquéllos dañados por vandalismo o por las inclemencias



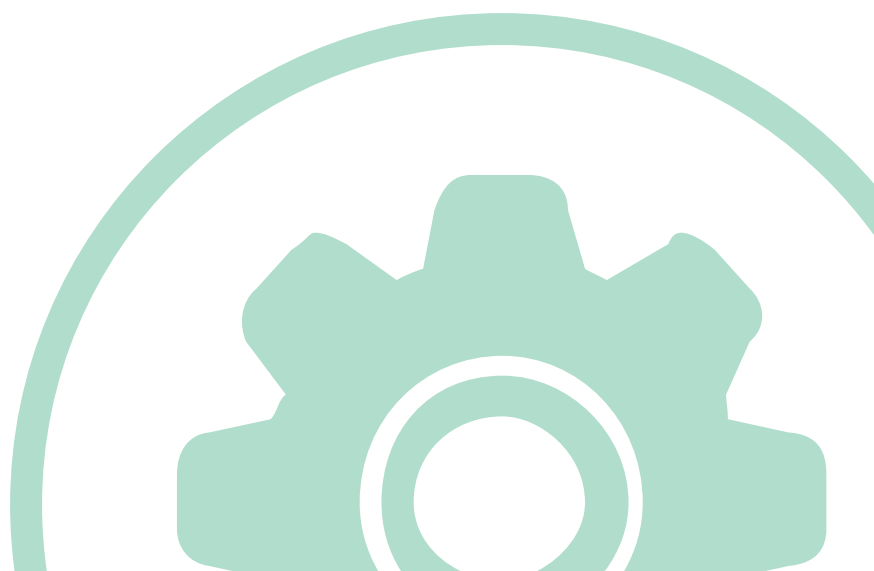
meteorológicas. La baja generación actual de estos residuos supone que no exista aún una solución eficiente y competitiva que satisfaga a los propietarios y gestores de estos módulos. El desarrollo de una óptima gestión del proceso de desmontaje con una tecnología novedosa que recicle los materiales de máximo valor posibilita un posicionamiento competitivo en un mercado global.

El **OBJETIVO** del proyecto RVMSF es desarrollar un modelo de gestión sostenible para el reciclado de módulos solares fotovoltaicos, devolviendo al mercado, el máximo de componentes de los mismos con el mayor valor añadido posible generado en el proceso, estructurando este modelo de forma modular, adaptable y capaz de ser escalable a los requerimientos del sistema de gestión de los clientes. Con ello se pretende optimizar la logística y el desmontaje generando el empleo adecuado. Especialmente innovador supondrá el evaluar y adaptar los procesos que permitan reciclar los materiales más valiosos contenidos en los módulos solares fotovoltaicos para lo que se incorporarán agentes tecnológicos como la Universidad del País Vasco.



5. Metal

- BALLASLAG pág. 49
Ekostone Aridos Siderurgicos, S.L.
- DIGESTOR pág. 50
Digimet, S.L.
- GERBRIQ pág. 51
Sidenor
- PISSAM pág. 52
Hormor, S.L.U.
- ISOVAL pág. 53
Sidenor



Introducción

El sector del metal integra a la industria siderúrgica que produce acero común, especial e inoxidable en hornos de arco eléctrico, la metalurgia no férrea, las fundiciones de hierro y acero así como la fabricación de productos de metal a través de procesos como la laminación y forja o procesos de tratamientos superficiales como los mecanizados, los rectificados y la galvanotecnia.

Este sector contribuye al 28% del Valor Añadido Industrial (VAB) y concentra el 33% del empleo manufacturero vasco. Las empresas del sector del metal son proveedoras de las cadenas de valor clave como la automoción y transporte, la energía, incluidas las renovables, la fabricación de equipos y maquinaria, así como la construcción.

Desde un enfoque de ciclo de vida, la producción y transformación de metal depende sobre todo del tipo de aleación de metales que se fabrican (Tabla 4), de la utilización de chatarras como materias primas secundarias y, en menor medida, del proceso industrial empleado. El cierre de ciclo de los residuos de producción y el tratamiento óptimo de las emisiones y vertidos incide asimismo en el impacto ambiental global del sector.

Material	Milipuntos por kg	Descripción
Hierro fundido	240	Hierro fundido con >2% de carbón
Acero común de convertidores	94	Bloques de material que sólo contienen acero primario
Acero común de arco eléctrico	24	Bloques de material que sólo contienen chatarra (acero secundario)
Acero de alta aleación	910	Bloques de material que sólo contienen 71% de acero primario, 16% Cr, 13% Ni
Acero de baja aleación	110	Bloques de material que sólo contienen 93% de acero primario, 5% de restos y 1% de materiales de aleación
Aluminio 100% reciclado	60	Bloques de material que sólo contienen materiales secundarios
Aluminio 0% reciclado	780	Bloques de material que sólo contienen materiales primarios
Cromo	970	Bloques de material que sólo contienen materiales primarios
Cobre	1.400	Bloques de material que sólo contienen materiales primarios
Níquel	5.200	Bloques de material que sólo contienen materiales primarios
Cinc	3.200	Bloques de material que sólo contienen materiales primarios (baño de calidad)

Tabla 4. Huella ambiental de ciclo de vida (ACV) de una selección de materiales relevantes utilizados en el metal según EcoInvent'99. Fuente: *Manual Práctico de Ecodiseño- operativa de implantación en 7 pasos*. Ihobe, Sociedad Pública de Gestión Ambiental, Gobierno Vasco (2000).

Metal no férreo	Consumo anual (tn/año)	Valor unitario (€/tn)	Coste total (M€/año)
Cobre	79.503	6.020	479
Níquel	22.603	15.422	349
Aluminio	> 153.896	1.713	264
Cinc	15.200	1.977	30
Molibdeno	13.120	36.400	478
Estaño	3.480	19.395	67
TOTAL	287.802	80.927	1.667

Tabla 5. Consumo, precio y valor económico de los principales metales no férreos en la CAPV. Fuente: Ihobe, Sociedad Pública de Gestión Ambiental, Gobierno Vasco, 2016.



Iñigo Unamuno

Sidenor I+D

“En Sidenor tenemos desde hace años la inquietud en impulsar la eficiencia de materiales mejorando la modelización, el control y la monitorización de los procesos productivos así como optimizando la gestión de materiales secundarios a incorporar a nuestra cadena de valor. Esto se está consiguiendo gracias a una apuesta por la investigación y el desarrollo de tecnologías innovadoras que permitan redefinir el proceso siderúrgico y contribuyan positivamente a reducir el impacto medioambiental de la producción del acero. El control conseguido en nuestros parámetros de operación, a día de hoy muy elevado, nos ha permitido reducir los residuos generados. Además, hemos conseguido ahorrar importantes sumas económicas por reutilizar internamente refractarios, línea que pretendemos impulsar aún más con el proyecto demostración ISOVAL, en colaboración con nuestros proveedores con quienes compartimos riesgos y beneficios. Hemos desarrollado una alternativa para el reciclaje de cascarilla en el proyecto GERBRIQ y estamos avanzando en dar salida a nuestras escorias negras vía aplicaciones ligadas en hormigón. La línea de proyectos demostración en Economía Circular también nos incentiva, como grandes empresas que somos, a rescatar ideas de proyectos que manteníamos en espera en la cartera de innovación y ponerlos en práctica gracias al apoyo del Ihobe. A futuro, con el enfoque de Análisis de Ciclo de Vida que estamos integrando en nuestra cartera de aceros especiales y la creciente colaboración en I+D+i con clientes y proveedores, estamos avanzando en nuevos enfoques de soluciones circulares que espero nos diferencien en el mercado.”

El sector del metal es uno de los principales consumidores de materias primas del País Vasco. El consumo de acero y chatarras férreas supone más del 10% del total de las cantidades de materiales incorporadas a la economía vasca³. El menor consumo de metales férreos (Tabla 5) contrasta sin embargo con su alto impacto ambiental (Tabla 4). Asimismo, el sector del metal suma cerca del 87% de los denominados “materiales críticos” (Gráfico 9) consumidos en el País Vasco. Estos materiales de elevada demanda mundial y de oferta concentrada en pocos países son imprescindibles para fabricar productos y equipos tecnológicos de alto valor añadido.

³ “Productividad de los recursos de Euskadi 2013”, Sociedad Pública Ihobe.

El sector del metal genera según los últimos inventarios oficiales del País Vasco una importante cantidad de residuos que ascendía a 6 millones de tn/año, esto es el 50% del total de Residuos No Peligrosos (RNP) y el 47% de Residuos Peligrosos (RP). El nivel de reciclaje fluctúa en función de la tipología de residuo entre el 30 y el 100% del peso (Tabla 6). La mayor parte de estos residuos no se puede reducir mediante acciones preventivas, por generarse en el refinado pero puede reciclarse en el propio proceso como en el caso de los ácidos de decapado de acero inoxidable o las arenas verdes de fundición o, en su mayoría, reciclarse externamente como en el caso de las escorias de acería, las escorias salinas de aluminio o los polvos de acería.

Código Residuos (LER)	Denominación Material secundario/residuo	Cantidad (Tn/a)	% en Corriente RNP /RP	Reciclaje, "downcycling" o valorización (%)
Residuos No Peligrosos (RNP) – Datos 2013 – 1.421.821 (50% de total)				
100202	Escorias de acería	605.645	18,6	81
120101/992/ 160214	Chatarra total	516.950	15,9	>90
100906/08	Arenas de fundición	153.797	4,7	30
100210	Cascarilla de laminación	64.274	2	84
170407	Metales contenidos en RCDs	81.155	8,8	100
Residuos Peligrosos (RP) – Datos 2014 – 150.711 (46,6% de total)				
100207	Polvos de acería	64.364	19,9	99
110105	Ácidos de decapado	32.913	10,2	65
100308	Escorias salinas de segunda fusión de aluminio	53.434	16,5	100
Total		1.572.532		

Tabla 6. Inventario de principales subcorrientes de residuos de Residuos No Peligrosos y Peligrosos relacionados con el sector metal. Fuente: Ihohe, Sociedad Pública de Gestión Ambiental, Gobierno Vasco, de acuerdo con los datos de los Inventarios de RNP de 2013 y de RP de 2014.



Jessica Montero

Responsable de I+D+i
Befesa Aluminio

“Befesa Aluminio S.L. está interesada en incluir el producto paval para su aplicación en formulaciones de materiales compuestos de caucho como materia prima para asegurar un suministro regular a un coste estable y menor. Lanzamos el proyecto ELASTAL junto con la empresa colaboradora Leartiker S.Coop, para conseguir sustituir el ATH en formulaciones de materiales compuestos de caucho, obteniendo las mismas especificaciones mecánicas, reológicas y de comportamiento a la llama que con las formulaciones actuales, con las ventajas anteriormente descritas. Se han realizado diferentes ensayos y concluimos que la sustitución del ATH por paval en formulaciones de caucho tiene potencial para llevarse a cabo completamente. A futuro, este hecho no sólo nos permitiría abrir otro posible mercado para el uso del paval, sino que conformaría otro paso en el ciclo completo del reciclaje del aluminio.”

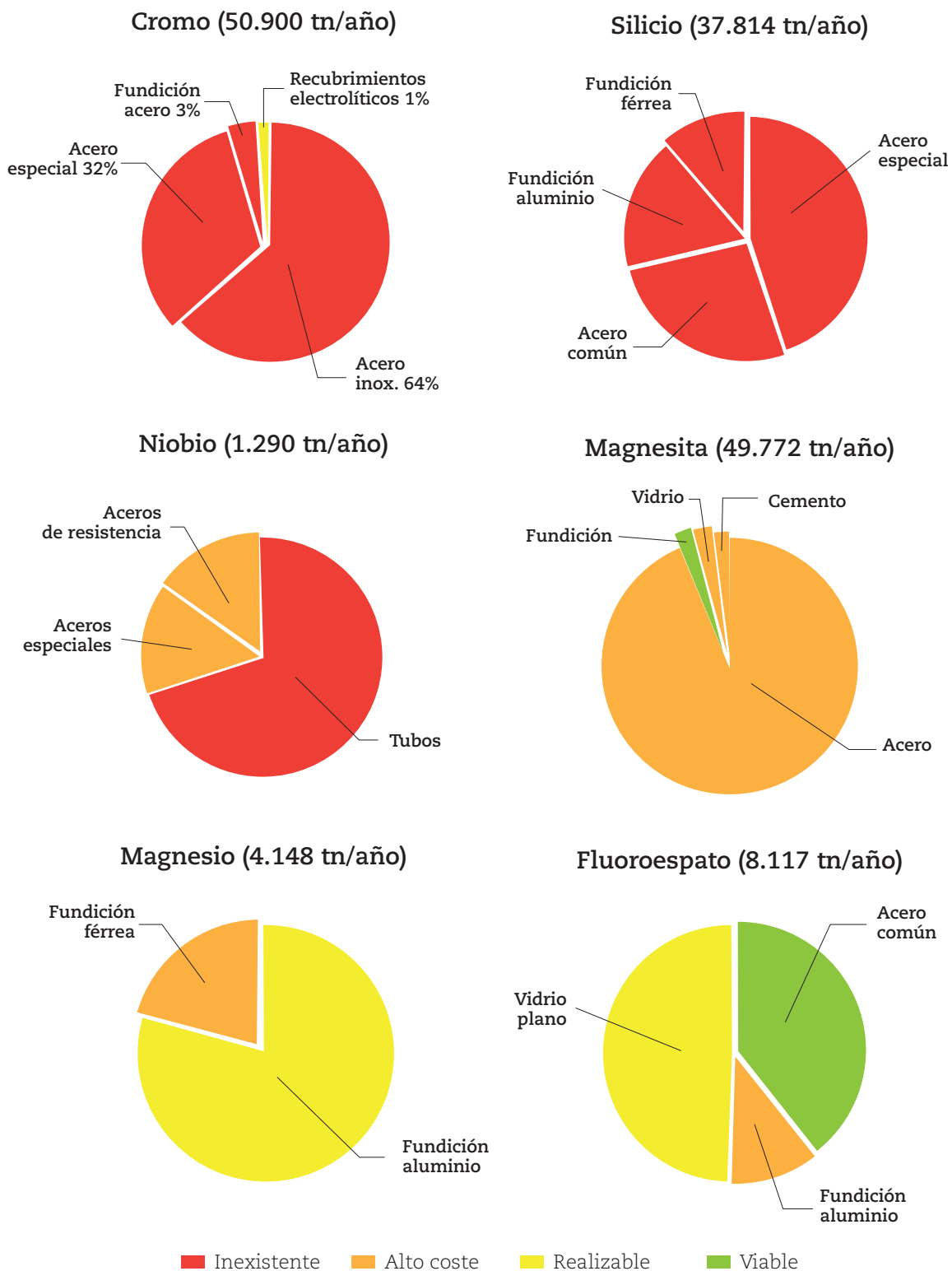


Gráfico 9. Consumos en la industria vasca y relevancia del sector metal, en especial del siderúrgico, en el consumo de los principales “materiales críticos” con riesgo de suministro y elevado impacto ambiental así como viabilidad de la sustitución de los citados materiales. Se ha seleccionado el cromo, el ferrosilicio, el niobio, la magnesita (para refractarios), el magnesio, el grafito (para electrodos), el wolframio y el fluoroespato (para escoriente). Fuente: Materiales críticos en la industria del País Vasco”, Ithobe, Sociedad Pública de Gestión Ambiental, Gobierno Vasco, 2016.

Las principales legislaciones que afectan la generación de residuos de producción del sector del metal son:

- La Directiva de Prevención y Control Integrado de la contaminación (IPPC) que requiere límites de emisión y vertido en sus autorizaciones ambientales integradas (AAI) en función de las Mejores Técnicas Disponibles (MTD) que se revisan y adecuan cada ocho años. El Plan de Acción de Economía Circular de la Comisión Europea impulsa el establecimiento progresivo de criterios de prevención y reciclaje de residuos en las AAI tras la definición de MTDs en este ámbito.
- La normativa general de residuos integrada en la Ley el 22/2011 que promueve una mayor cuota de reciclaje que, en el País Vasco, se concreta requiriendo demostrar la imposibilidad de reciclar una corriente específica, y un tratamiento adecuado de todos los residuos generados.
- Normativas específicas como el Decreto Vasco 34/2003 por el que se regula la valorización y posterior utilización de escorias procedentes de la fabricación de acero en hornos de arco eléctrico, teniendo en cuenta los criterios de la Ley Vasca de Suelos Contaminados

Los cinco “Proyectos Demostración en Economía Circular” que se presentan en el sector del metal son:

- BALLASLAG, liderado por **Ekostone**, para valorar la viabilidad de las escorias de acero común como balastos y subalastos de las vías ferroviarias
- DIGESTOR, liderado por **Digimet**, dirigido a recuperar in situ la totalidad de hierro, plomo y cinc de los polvos de acería.
- GERBRIQ, liderado por **Sidenor**, para reintroducir en el horno de arco eléctrico las cascarillas de laminación briqueteadas.
- PISSAM, liderado por **Prefabricados Etxeberria** y **Hormor**, con el fin de introducir en prefabricados de hormigón residuos de arenas químicas de fundición cuyo destino actual es el vertedero
- ISOVAL, liderado por **Sidenor** tiene por objeto reutilizar materiales auxiliares de la siderurgia, como son los refractarios de magnesita, o facilitarles una opción adicional de reciclaje en la industria mineral.

Existen siete proyectos de demostración adicionales que aún teniendo relación con el sector del Metal, se detallan en otros apartados, sobre todo en el de construcción, destino de muchos materiales secundarios de la siderurgia y de la fundición. Estos son:

- PAVIUR (pág. 61), destinado a generar pavimentos en base a escoria de acería para grandes proyectos urbanísticos avanzados.
- 2CV HASAI (pág. 63), con objeto de valorar la integración de escorias de acero inoxidables en prefabricados de hormigón
- MEBAM (pág. 66) para abrir los morteros en base a escorias y arenas recicladas como nueva alternativa de reciclaje
- PLASTCAL (pág. 74), pretende reciclar el PVC residual resultante de los procesos de preparación para el reciclaje de aluminio secundario
- ELASTAL (pág. 76), dirigido a desarrollar una alta calidad de óxidos de aluminio hidratado en base a las escorias salinas de aluminio para su uso como material ignífugo
- SILIVAL (pág. 78), planteado para optimizar y adecuar la composición del ignífugo óxido de aluminio a los requerimientos del sector del caucho
- GILTZA (pág. 40), pretende purificar y reciclar metales no férricos a partir de mezclas complejas de plástico, metal y minerales.

BALLASLAG

INICIO 2014

PRODUCCIÓN DE ÁRIDOS SIDERÚRGICOS COMO BALLASTO O SUBBALLASTO FERROVIARIO

SECTORES

ORIGEN



METAL

DESTINO



CONSTRUCCIÓN
Y OBRA

LÍDER

Ekostone

Áridos Siderúrgicos

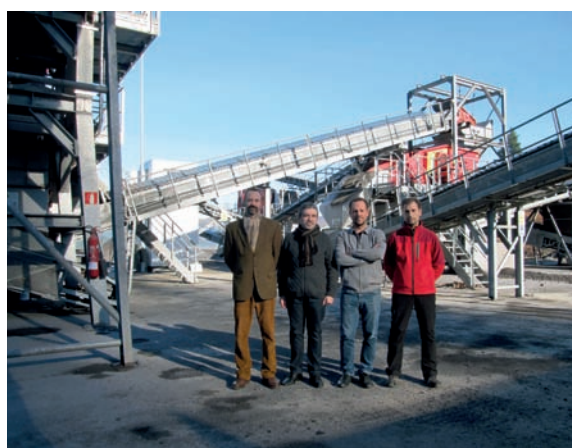
PARTICIPANTES



En el País Vasco se generan más de 600.000 tn/año de escorias de acería de las que un 20% sigue enviándose a vertedero. Por otro lado, las actuales necesidades de materiales de calidad en balastos y sub-balastos ferroviarios tanto en operaciones de construcción como en las de mantenimiento superan a nivel estatal los más de 5 millones de tn/año. A priori las propiedades del árido siderúrgico procedente de la fabricación del acero común invitan a pensar que sería un material muy apropiado para este uso.

El **OBJETIVO** del proyecto BALLASLAG era realizar un análisis de la viabilidad económico, de mercado, técnico y ambiental de la incorporación de escorias negras de acero común en balastos y subbalastos ferroviarios recogiendo las barreras técnicas y proponiendo mejoras de producto final. A nivel estatal es una aplicación inexistente en la actualidad por lo que era necesario incorporar a los prescriptores públicos así como socializar los resultados en la cadena de valor.

Los **RESULTADOS** del proyecto corroboran que si la línea de fabricación incorpora los cambios oportunos en los procesos de machaqueo y cribado, a nivel técnico y ambiental el balasto y subbalasto de escoria negra es mayoritariamente conforme con las especificaciones del PF-6, PF-7 y la Directiva 1999/31/CE con las siguientes consideraciones:



- Aunque la resistencia a la fragmentación (coeficiente de Los Ángeles) del balasto permite clasificarlo como Tipos 2 y 3 (vías AVE < 200 km/h y secundarias) aunque el resultado de desgaste obtenido no alcanza el valor exigido para para vías AVE \geq 200 km/h.
- Si bien no es exigible en todas las obras, de cara a garantizar la conformidad del subbalasto con los requisitos de permeabilidad al agua sería necesario añadir una mayor proporción de arenas y finos a la mezcla, pudiendo incluso plantearse la posibilidad de adicionar arena natural en caso de ser necesario.
- Desde el punto de vista ambiental, debe prestarse especial atención a la lixiviación que presentan las escorias para el Vanadio y Selenio. Los procesos de preparación de la escoria deberían dirigirse a minimizar esta lixiviación.

La incorporación de los prescriptores de balasto y subbalasto en una segunda fase es fundamental para consensuar un estándar técnico que de confianza al mercado así como la realización de un tramo de prueba en el que se demuestran en condiciones reales los desarrollos previos.

DIGESTOR

INICIO 2015

RECUPERACIÓN DE ÓXIDOS DE CINCO-PLOMO Y DE HIERRO METÁLICO PROCEDENTES DE POLVOS DE ACERÍA COMÚN MEDIANTE UN NUEVO CONCEPTO DE HORNO METALÚRGICO

SECTORES

ORIGEN



METAL

DESTINO



METAL

LÍDER

DIGIMET2013, S.L.

PARTICIPANTES



En la actualidad la práctica totalidad de las 64.000 tn/año de polvos de acería generados en el País Vasco ya se reciclan a través de la tecnología Horno Waelz, en su mayoría en la instalación centralizada existente en Bizkaia. Digimet, una "spin-off" de Tecnalia, creada a raíz de un proyecto de I+D+i, desarrolló una tecnología de plasma que permitiría, tras las correspondientes autorizaciones administrativas, una autogestión mediante la implantación modular de la tecnología en las propias acerías de horno de arco eléctrico. Esto posibilitaría además del reciclaje "in situ" de óxidos de cinc-plomo, una recuperación del hierro contenido en los polvos, un menor consumo energético respecto a otras alternativas y prescindir de los costes y del riesgo asociado del transporte de residuos peligrosos.

El **OBJETIVO** del proyecto DIGESTOR era demostrar en una planta pre-industrial que la tecnología innovadora de plasma supone una solución eficiente, modular, ambientalmente sostenible y adaptable para diferentes orígenes de polvo tanto de acero común como especial, allanando así el camino hacia la instalación de una planta industrial en fábrica. El rol de la Administración Ambiental es especialmente relevante puesto que las acerías están sujetas a Autorizaciones Ambientales Integradas derivadas de la directiva IPPC, por la relación



constante de confianza entre las acerías vascas y la Viceconsejería de Medio Ambiente y por la necesidad de valorar si, ambientalmente, esta tecnología realmente es adecuada desde un enfoque de Análisis de Ciclo de Vida (ACV), en cuyo caso podría ser propuesta como tecnología emergente para los documentos sectoriales de Mejores Técnicas Disponibles de la Comisión Europea.

Los **RESULTADOS** obtenidos han sido la validación de la tecnología a escala pre-industrial utilizando polvos de acería de diferentes plantas de fabricación de aceros comunes y especiales, de modo que la viabilidad ambiental (emisiones, consumos energéticos,...) de la tecnología ha sido demostrada y los aspectos tecnológicos como el aporte de material o la retirada de óxidos de calidad ha sido optimizada, profundizando así en los desarrollos realizados a menor escala. Ambientalmente se ha iniciado un proceso de Análisis de Ciclo de Vida detallado de la tecnología en función del origen de cada corriente de residuos. Asimismo Digimet está preparando la etapa de industrialización de la tecnología, preferentemente en una factoría vasca y ha puesto en marcha, con la aprobación de la Viceconsejería de Medio Ambiente del Gobierno Vasco, un protocolo sistemático para realizar con máxima agilidad pruebas piloto adicionales de reciclaje de polvo de acería y de otras corrientes de residuos.



GERBRIQ

INICIO 2015

REINCORPORACIÓN DE RESIDUOS DE LAS ÁREAS DE ACERÍA Y LAMINACIÓN A LA CADENA PRODUCTIVA

SECTORES

ORIGEN



METAL

DESTINO



METAL

LÍDER



En la CAPV se generan más de 64.000 tn/año de cascarilla, procedente de la laminación del acero, de las que sólo un 16% se envía al vertedero. El resto se destina a diferentes opciones de valorización. El reto está en conseguir hacer económicamente viable la que sería la mejor opción ambiental, el reciclado en el horno de fusión. Aunque es una práctica conocida y probada, su falta de implantación responde a las carencias de control y ajuste de los procesos (por ejemplo, tamaño y materiales composición de la briqueta, forma y momento de incorporarla al horno etc.) así como a una deficiente cuantificación de los impactos positivos y negativos asociados a los inputs y outputs del proceso de reciclado (balances energéticos, recuperaciones metálicas etc).

El **OBJETIVO** del proyecto GERBRIQ era mejorar la contribución de Sidenor a la economía circular mediante la reincorporación de la cascarilla de laminación en el proceso de fusión. Para ello se planteaba analizar el diseño más apropiado de briquetas que integren agentes reductores, definir el modo de aporte a la etapa de fusión dentro del horno de arco eléctrico (HEA) y el seguimiento de los parámetros de proceso como la productividad, la posible degradación de los refractarios, la generación de residuos y el consumo energético adicional.



Los **RESULTADOS** obtenidos han permitido concluir que la aplicación de briquetas requiere de un mayor consumo energético y da lugar a una mayor generación de escoria. Más aún, la fabricación de briquetas, uno de los aspectos más críticos para el éxito, fue problemática y obligó a la repetición de las pruebas industriales por sus fallos en consistencia. Esto, unido al alto coste de fabricación de las mismas ha revelado que este proceso no resulta económicamente viable en la actualidad debido a los gastos de procesado de la propia briqueta, y a que la cascarilla de laminación presenta en la actualidad una ruta de valorización como materia prima para el horno alto. Sin embargo se perfila como gestión alternativa en el caso de incremento del coste de materias primas o de dificultades puntuales de la vía de reciclaje actual.



PISSAM
INICIO 2015

PRODUCTOS INNOVADORES EN BASE CEMENTO A PARTIR DE LA VALORIZACIÓN DE SUBPRODUCTOS SIDERÚRGICOS PROCEDENTES DE ARENAS DE MOLDEO

SECTORES

ORIGEN  METAL

DESTINO  CONSTRUCCIÓN Y OBRA

LÍDER



PARTICIPANTES



Las fundiciones vascas generan 181.000 tn/año de arena usadas, de las que 31.000 tn/año son de moldeo químico, de ellas la mitad en base a resinas fenólicas, un cuarto de furánicas y otro cuarto de químico-silicatos. Las arenas químicas de fundición, sistemáticamente presentes en los machos, se envían en la actualidad íntegramente a vertedero al no existir alternativa de reciclaje. Por otro lado las 162.000 tn/año de escorias generadas en la fabricación de aceros especiales pueden superar esporádicamente ciertos valores límites de lixiviación, como por ejemplo el vanadio, por lo que cautelarmente no se utilizan como sustitutos de áridos naturales para bases y subbases de carretera, uso regulado por la "Norma para el Dimensionamiento de Firmes de la Red de Carreteras del País Vasco". Las aplicaciones ligadas se postulan como una alternativa viable y de alto valor añadido para estas corrientes residuales.

El **OBJETIVO** del proyecto PISSAM ha consistido en desarrollar y validar nuevos hormigones siderúrgicos con prestaciones especiales mejoradas a partir de la valorización de subproductos industriales procedentes de los procesos de producción de aceros de alta aleación y de la recuperación de arenas de moldeo químico procedentes del sector fundición. En la actualidad no se ofrecen al mercado estatal este tipo de áridos secundarios



Los **RESULTADOS** del proyecto PISSAM ha conseguido demostrar, en colaboración con la Asociación de Fundidores del País Vasco y Navarra (AFV), la viabilidad técnica, económica y ambiental de la incorporación, como fracción gruesa, de las escorias de acero especial y como sustituto de la arena caliza, las de moldeo químico tipo fenólico como materia secundaria para producir hormigones de elevadas prestaciones. En este último caso se prueba la viabilidad de incorporar de arenas de moldeo en morteros de albañilería y en hormigón (HA-20). En el caso de las furánicas se demuestra una viabilidad análoga en morteros y es previsible también otro tanto en hormigones, aunque este extremo debe ser corroborado. Es preciso también dar salida a los finos de desmoldeo para cerrar definitivamente una alternativa integral a esta corriente residual. En caso de confirmarse la solución integral, la Administración Ambiental apoyaría la realización de pruebas en otras empresas de prefabricados, contribuiría a impulsar criterios de compra pública verde que priorizaran la adquisición de hormigones y prefabricados que incluyan expresamente arenas de moldeo químico y escorias de aceros especiales y valoraría establecer, en un plazo determinado, el reciclaje de estas corrientes en aplicaciones ligadas como la vía de gestión adecuada.



ISOVAL
INICIO 2016

VALORIZACIÓN DE RESIDUOS ISOSTÁTICOS PARA COMPLETAR UNA GESTIÓN INTEGRAL DE REFRACTARIOS

SECTORES

ORIGEN



METAL

DESTINO



METAL

LÍDER

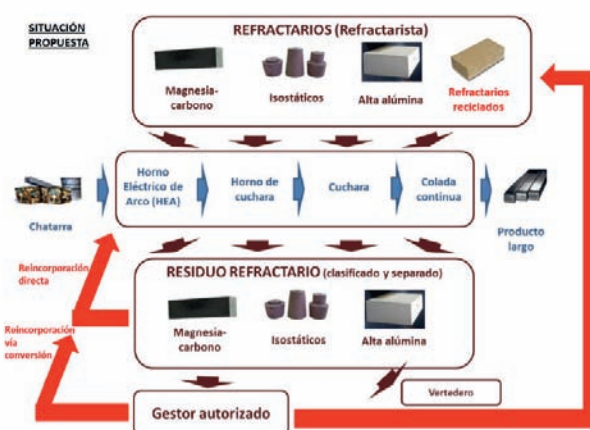
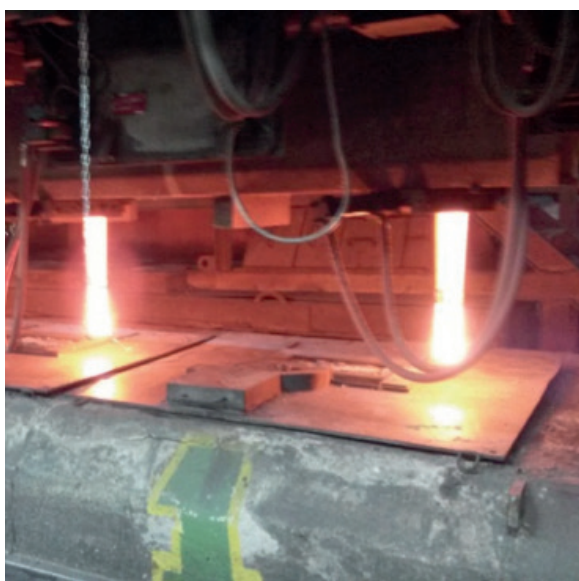


PARTICIPANTES



Las acerías vascas consumían hasta la fecha más de 40.000 tn/año de magnesita en refractarios. Una mitad se pierde en el proceso productivo y la otra se convierte en residuos. Sidenor ha conseguido a través de un equipo interno de mejora recuperar el 60% de las 5.000 tn/año de refractarios usados de magnesita a través de la reutilización de ladrillos refractarios, de la elaboración de nueva materia prima y del reciclaje externo. Ello ha conllevado un ahorro económico importante y un reconocimiento a nivel internacional, llegando a ganar por ello el galardón al mejor proceso en los Premios Europeos de Medio Ambiente a Empresa, sección española. El equipo experto ha detectado posibilidades adicionales de mejora que podrían incrementar el nivel de recuperación de refractarios y transferir ese conocimiento a otras acerías vascas.

El **OBJETIVO** del proyecto ISOVAL es el incrementar la tasa de recuperación interna de refractarios del 60 al 75%. Para ello se apuesta por las siguientes actuaciones:



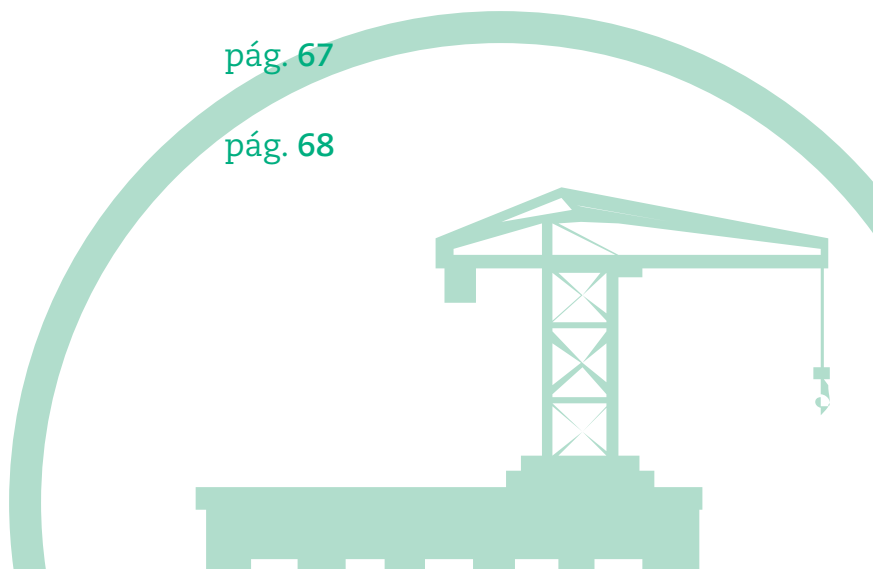
- La reutilización de refractarios en procesos distintos al originalmente establecido. En función de las propiedades se analizará el empleo directo de refractarios usados con la geometría adecuada en nuevas aplicaciones que sean exigentes desde el punto de vista térmico, como falsos muros o reparaciones, pero con menos criticidad que en sus aplicaciones originales.
- La elaboración de nuevos productos refractarios con incorporación de residuos isostáticos como por ejemplo la piedra banquete. Actualmente no existe solución a escala internacional por lo que supone un reto tecnológico elevado.
- Una primera valoración de diferentes alternativas de reciclaje para las magnesitas de menor calidad procedentes de las artesas, corriente que las acerías vascas envían sistemáticamente a vertedero.

El rol de la Administración Ambiental va dirigido a contribuir a la transferencia de la experiencia de Sidenor a otras acerías vascas y a requerir la segregación adecuada de ciertas corrientes de refractarios para evitar su vertido en caso de confirmarse su viabilidad generalizada.



4. Construcción y obra

- BARES pág. 59
BTB, S.A.
- PAVIUR pág. 61
Ecopavimentos Eguskiza, S.L.
- 2CV HASAI pág. 63
Hormor, S.L.U.
- MEBITA pág. 64
Campezo, S.A.
- RAAC pág. 65
Euskal Árido
- MEBAM pág. 66
Hormor, S.L.U.
- GRARUAS pág. 67
Campezo, S.A.
- R3TC pág. 68
Miabsa, S.A.



Introducción

La cadena de valor de la construcción y obra aporta en la actualidad el 6% del PIB a la economía vasca. Emplea a más de 60.000 personas en 2014, un 40% menos que siete años antes. Su actividad ha caído en más de un tercio, limitándose a 2.774 obras mayores de edificios de las que el 82% corresponden a rehabilitaciones integrales, por lo que la internacionalización ha ganado en importancia. La obra civil se desarrolla en la actualidad en torno a la nueva línea del Tren de Alta Velocidad, la remodelación de los puertos de Bilbao y Pasaia y la línea 3 del metro de Bilbao.

Esta cadena de valor implica a numerosos agentes los que cabe destacar:

- Los promotores, que pueden ser de carácter público o privado, y crecientemente integran criterios ambientales en sus proyectos.
- Los diseñadores o proyectistas, especialmente relevantes porque es en la etapa de diseño en la que se determina hasta un 80% de los impactos ambientales. El País Vasco lidera a nivel estatal el número de gabinetes de arquitectura certificados en la norma de ecodiseño ISO 14.006, una requisito previo para impulsar una construcción más sostenible.
- Las empresas constructoras de las que un elevado número cuentan con la certificación de gestión ambiental ISO 14.001.
- Los fabricantes de materiales de construcción, de los que una decena ya tiene una Declaración Ambiental de Producto (EPD) que les diferencia en el mercado (y otra docena adicional ecodiseñan sus productos).

Modesto Etxeberria

Gerente
Hormor

“Nuestras empresas, Prefabricados Etxeberria y Hormor, se dedican a la elaboración de hormigón, en masa y prefabricado, y tenemos como objetivos principales, por una parte, conseguir el mayor porcentaje posible de sustitución de las materias primas principales del hormigón, es decir, la arena y el cemento, por subproductos industriales; y por otra, el desarrollo de nuevos productos en base a estos subproductos industriales. Comenzamos la andadura en el año 2.000 con la escoria negra de acería, y gracias a la ayuda tanto de las entidades públicas como Ihobe, y de centros tecnológicos como Tecnalia, lanzamos los proyectos PISSAM, MEBAM y 2CV-HASAI, con los que hemos conseguido incorporar también como materia prima otro tipo de residuos siderúrgicos procedente de la producción de aceros comunes y de subproductos de los procesos de fundición.

Además de los beneficios ambientales, los nuevos hormigones siderúrgicos son de menor coste, y hemos conseguido demostrar que se consiguen incluso prestaciones ligeramente mejoradas que permiten abrir nuevos nichos de mercado.

Nuestras empresas tienen el firme objetivo de seguir con esta línea de investigación, y conseguir validar también otros tipos de residuos siderúrgicos como materias primas viables para la fabricación de hormigones y morteros. Nuestro principal reto es el conseguir normalizar su incorporación en el mercado.”

Material	Milipuntos por kg	Descripción
Cemento	20	Cemento portland
Material cerámico	28	Ladrillos
Hormigón sin refuerzo	3,8	Hormigón con densidad de 2200 kg/m ³
Vidrio templado revestido	51	Para ventanas. Cubierta de estaño, plata y níquel (77 g/m ²)
Vidrio templado no revestido	49	Para ventanas
Yeso	9,9	Selenita. Empleada como relleno
Gravilla	0,84	Extracción y transporte
Cal (hidratada)	21	Ca(OH) ₂ . Empleada para fabricar mortero
Lana mineral	61	Para aislamientos
Arena	0,82	Extracción y transporte
Tableros de madera	39	Madera europea (criterios FSC). Omisión de la absorción de CO ₂ en la fase de crecimiento
Madera maciza	6,6	Madera europea (criterios FSC). Omisión de la absorción de CO ₂ en la fase de crecimiento
Bentonita	13	Para la arena de los gatos, porcelana
Zeolita	5.200	Bloques de material que sólo contienen materiales primarios
Barniz alquídico	520	Producción y emisiones durante el barnizado, conteniendo 55% de disolventes
Aluminio 100% reciclado	60	Bloques de material que sólo contienen materiales secundarios
Acero de arco eléctrico	24	Bloques de material que sólo contienen chatarra (acero secundario)

Tabla 7. Huella ambiental desde un enfoque de análisis de ciclo de vida (ACV) de una selección de materiales relevantes utilizados en construcción según EcoInvent'99. Fuente: Manual Práctico de Ecodiseño- operativa de implantación en 7 pasos, Ihobe, Sociedad Pública de Gestión Ambiental, Gobierno Vasco (2000).

La vivienda es, desde un aspecto de ciclo de vida y según el estudio EIPRO-IMPRO de la Comisión Europea responsable del 20-35% de los impactos ambientales. La construcción y obra incorpora más del 50% de todos los materiales consumidos según la Comisión Europea. Sin embargo estos materiales tienen, desde un enfoque de ACV, una huella ambiental relativa muy diferenciada (Tabla 7). Ello conlleva a que el 51% de la energía total embebida se deba al acero y el aluminio de los edificios, mientras el cemento y hormigón sólo supone un 17% de la misma. En el País Vasco (Tabla 8), se generan casi un millón de toneladas de residuos de construcción y demolición (RCDs) de los que se sólo se reciclan un 48%, existiendo además subcorrientes de valor añadido que en muchos casos apenas son valorizadas.



Marta González

Arquitecto
G&C Arquitectura y Urbanismo

“El equipo de G&C Estudio de Arquitectura y Urbanismo, con amplia trayectoria en el desarrollo de proyectos de espacio público y urbanización sostenible, está involucrado en diversos proyectos tendentes a priorizar las soluciones sostenibles en urbanización como es el Catálogo de Soluciones de Urbanización Sostenible con el Basque Ecodesign Hub o el avance de herramienta de cálculo de huella de carbono en las obras de urbanización en el marco del proyecto europeo LCIP. En este sentido, y alentada por el resto de los agentes, estaba muy interesada en mejorar la huella medioambiental de los pavimentos que se utilizarán en los espacios pavimentados del proyecto de las zonas verdes de Zorrotzaurre, sin aumentar su coste de fabricación y creando unas características estéticas acordes al lugar. Participamos con EcoPavimentos Eguskiza en el proyecto PAVIUR de ‘Fabricación de pavimentos urbanos con huella de carbono “cero” mediante la valorización innovadora de residuos siderúrgicos y puesta en valor de sus potencialidades’. Se han realizado prototipos, pruebas y ensayos que han permitido constatar la viabilidad técnica y económica de la fabricación de las nuevas baldosas y soleras, así como su potencial desde el punto de vista de diseño, estética y texturas. Esto permitirá incorporar esta corriente residual de una manera estable a los procesos productivos y a contribuir a minimizar los impactos y la huella ambiental.”

Código Residuos (LER)	Denominación Material secundario/residuo	Cantidad (Tn/a)	% en Corriente
170101	Hormigón armado	175.519	19,2
170103	Ladrillo y cerámicos	255.313	27,7
170802	Materiales base yeso	15.316	1,6
170201	Madera	50.401	5,5
170202	Vidrio	3.977	0,4
170203	Plásticos	33.104	3,6
170407	Metales	81.155	8,8
170302	Mezclas bituminosas	83.345	9
200101	Papel y cartón	46.643	5,1
170903	Residuos peligrosos	22.501	2,4
	Mezclas y otros	153.786	17
	Subtotal (16,4 % del total)	921.060	100

Tabla 8. Inventario de subcorrientes de residuos de Construcción y Demolición del año 2012. Fuente: Ihobe, Sociedad Pública de Gestión Ambiental, Gobierno Vasco (2000).

Las principales legislaciones y normativas relacionadas con la economía circular en el sector construcción y obra son sobre todo de carácter autonómico. Entre ellas se destaca:

- El Decreto 112/2012 que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición y desarrollo numerosos apartados del Real Decreto 105/2008 de RCDs.
- La Orden del 12 de enero de 2015 por la que se establecen los requisitos para la utilización de los áridos reciclados procedentes de la valorización de residuos de construcción y demolición.
- La Norma del Gobierno Vasco para el dimensionamiento de firmes de la Red de Carreteras del País Vasco.
- El Código Técnico de la Edificación (CTE) que establece las exigencias básicas de calidad que deben cumplir los edificios en materia de seguridad, habitabilidad y accesibilidad. En la actualidad también integra mate los requisitos de la Directiva Europea 2010/31/CE de eficiencia energética en edificios. El CTE es por ello un prescriptor de normas de materiales de construcción y equipos a integrar en la misma. La “Base de Precios de Edificación y Urbanización” del Gobierno Vasco, que incluye diferentes materiales secundarios, orienta al sector en a la hora de presupuestar los materiales conformes a las normas vigentes en la construcción.

Los ocho “Proyectos Demostración en Economía Circular” que tienen relación con el sector de la construcción y obra y se presentan en este apartado son:

- BARES, liderado por **BTB** junto a **Ecopavimentos Eguskiza**, para fabricar baldosas de Bilbao en base a finos procedentes de las plantas de reciclaje de RCDs.
- PAVIUR, liderado por **Ecopavimentos Eguskiza** junto a **G&C Arquitectura**, destinado a generar pavimentos en base a escoria de acería para grandes proyectos urbanísticos avanzados.
- 2CV HASAI, liderado por **Hormor** con objeto de valorar la integración de escorias de acero inoxidable en prefabricados de hormigón.
- MEBITA, liderado por **Campezo**, con el fin de reciclar a menor temperatura los fresados de carretera en nuevos firmes.
- RAAC liderado por **Euskal Árido** con el objetivo de desarrollar y ofrecer al mercado diferentes mezclas de árido natural con árido procedente de RCD.
- MEBAM liderado por **Hormor**, para abrir los morteros en base a escorias y arenas recicladas como nueva alternativa de reciclaje.
- GRARUAS, liderado por **Campezo** con el objeto de fabricar nuevas mezclas bituminosas para bidegorris y vías peatonales en base a granulado de caucho y asfaltos secundarios.
- R3TC, liderado por **Miabsa** junto a **Adn Design**, pretende fabricar nuevas líneas de mobiliario a partir de tableros de resinas.

Adicionalmente existen tres proyectos demostración que teniendo relación con el sector construcción se detallan en otros apartados, en especial por utilizar materiales secundarios del sector Metal. Estos son:

- BALLASLAG (pág. 49) para valorar la viabilidad de las escorias de acero común como balastos y subbalastos de las vías ferroviarias.
- PISSAM (pág. 52), dirigido a introducir en prefabricados de hormigón residuos de arenas químicas de fundición cuyo destino actual es el vertedero.
- KOOPMAT-ACUSTIC (pág. 86), para desarrollar aislantes acústicos para edificios en base a textiles post-consumo.

BARES

INICIO 2014

NUEVA FAMILIA DE BALDOSAS HIDRÁULICAS DE ÁRIDO RECICLADO PROCEDENTE DE ESCOMBO SELECCIONADO

SECTORES

ORIGEN



CONSTRUCCIÓN Y OBRA

DESTINO



CONSTRUCCIÓN Y OBRA

LÍDER



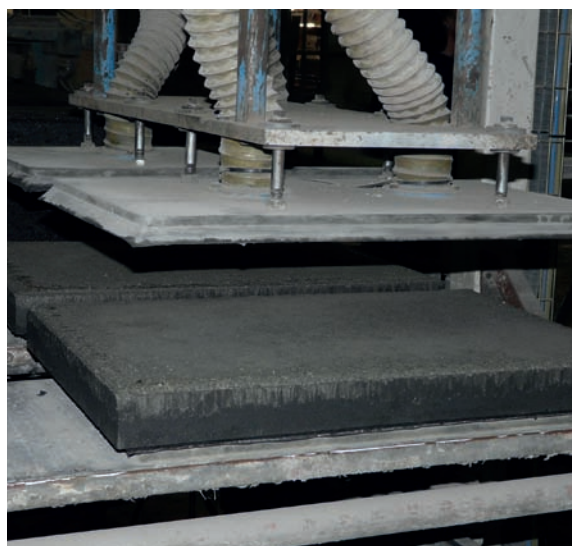
PARTICIPANTES



COPAVIMIENTOS EGUSKIZA



El País Vasco genera anualmente cerca de un millón de toneladas de residuos de construcción y demolición (RCDs) de los que sólo se reciclan un 48%. La incorporación de RCDs en aplicaciones ligadas en base cemento supone un salida de valor ambientalmente idónea siempre que no compita con otras corrientes residuales más problemáticas cuya única alternativa al vertedero sea este tipo de gestión. En este escenario, los mayores avances se han realizado sobre la fracción gruesa de árido reciclado de hormigón, la cual puede reemplazar hasta un 20% del árido natural en hormigones estructurales de acuerdo a la actual instrucción de hormigón EHE-08, pero rechazando el uso de la fracción fina. Por otro lado, para el hormigón no estructural, se permite hasta un 100% de contenido de áridos reciclados, siempre que se satisfaga una resistencia a compresión mínima de 15N/mm² y el resto de las especificaciones técnicas. Determinada gama de productos prefabricados exige una granulometría más fina. A este respecto, se han llevado a cabo recientemente estudios sobre la incorporación de finos cerámicos reciclados en un 10% en peso, que revelan propiedades puzolánicas y mejoras en la resistencia mecánicas.



El **OBJETIVO** del proyecto BARES ha sido demostrar la viabilidad tecnológica, económica y ambiental a escala industrial del cierre de ciclos de residuos de construcción y demolición con origen en la regeneración urbana para su uso en la fabricación de nuevas baldosas prefabricadas de hormigón a colocar de nuevo en la trama urbana en Bilbao. Innovador ha sido sobre todo la incorporación de la problemática fracción fina que dificulta el reciclaje de la fracción gruesa en las plantas de tratamiento de RCDs y que hasta la fecha no tenía una adecuada salida.

Los **RESULTADOS** obtenidos son nuevos prefabricados de hormigón con incorporación de fracciones finas recicladas procedente de RCDs de hasta un 25% en sustitución de la arena caliza de cantera, consiguiendo así un menor coste, unas prestaciones ligeramente mejoradas, una menor huella de carbono y una menor energía embebida para su aplicación en sistemas integrales de urbanización bajo los criterios de eficiencia



energética y cuidado con el medio ambiente. Para ello, la empresa Arcon ha implementado un procedimiento optimizado de recogida y selección de residuos de regeneración de trama urbana (baldosas, bordillos, soleras de hormigón, etc.) que no estén contaminados con otros productos indeseados, garantizando calidad suficiente en la producción de prefabricados de hormigón según los estándares de calidad establecidos por Ecopavimentos Eguskiza que ha realizado un ajuste del proceso de fabricación y dosificaciones para la validación de prototipos de baldosas prefabricadas con árido fino reciclado en su planta. Por su parte, la planta de reciclaje de RCDs de BTB ha orientado parte

de la línea actual de material granular reciclado hacia una producción de calidades de áridos reciclados por debajo de 6 mm para aplicaciones prefabricadas de hormigón tras un machaqueo y cribado de residuos de regeneración urbana seleccionados en origen. El proyecto ha demostrado que la Compra Pública Verde de baldosas en base a áridos reciclados es viable y rentable para las administraciones locales, en línea con la prioridad del Plan de Acción de Economía Circular de la Unión Europea de utilizar productos reciclados de RCD en aplicaciones de mayor valor añadido.



PAVIUR

INICIO 2015

FABRICACIÓN DE PAVIMENTOS URBANOS CON HUELLA DE CARBONO “CASI CERO” MEDIANTE LA VALORIZACIÓN INNOVADORA DE RESIDUOS SIDERÚRGICOS Y PUESTA EN VALOR DE SUS POTENCIALIDADES

SECTORES

ORIGEN



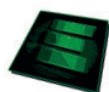
METAL

DESTINO



CONSTRUCCIÓN Y OBRA

LÍDER



ECOPEAVIMENTOS
EGUSKIZA

PARTICIPANTES



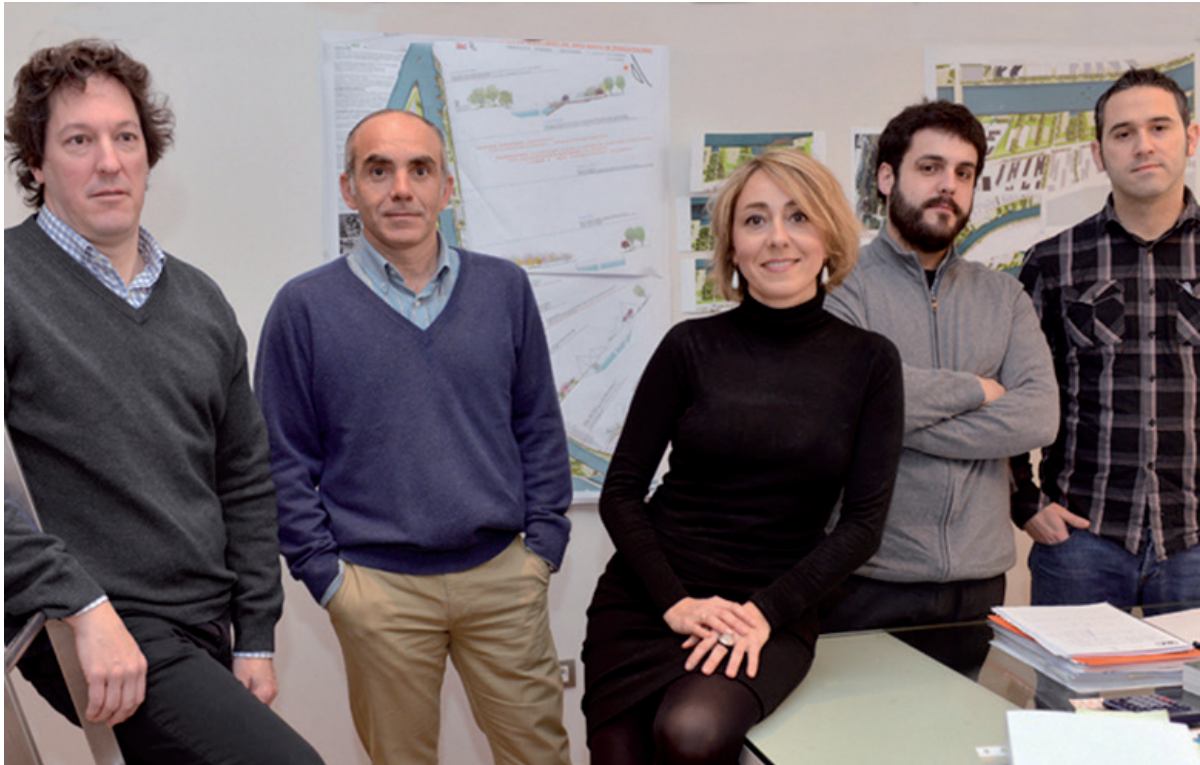
TB ÁRIDOS
SIDERÚRGICOS

Las escorias de acería se están utilizando paulatinamente con mayor frecuencia en el sector construcción. Su incorporación en aplicaciones ligadas de máximo valor, como son los pavimentos, aún es testimonial. A pesar de haber realizado alguna experiencia previa de baldosas en base a material reciclado, como el proyecto demostración BARES, la oportunidad de partida era doble. En primer lugar, el proceso para la incorporación de material reciclado en los pavimentos urbanos aún no estaba optimizado y, en segundo, la gama de acabados de los pavimentos existentes en el mercado es era limitada y no ajustaba a las necesidades de los proyectistas. La fabricación de nuevos pavimentos con material secundario coincide con una oportunidad única: el nuevo proyecto urbanístico más innovador de Bilbao, en la península de Zorrotzaurre, que pretende ser un referente internacional y que también quiere destacar por su compromiso ambiental.



El **OBJETIVO** del proyecto PAVIUR ha sido crear un pavimento cuya fabricación tuviera una menor huella ambiental que los fabricados hasta la fecha mediante la incorporación de escorias siderúrgicas y otros materiales secundarios. Inicialmente se aspiraba a una composición del 90% de materiales reciclados para lograr una huella de carbono tendente a cero. También se quería obtener acabados de los pavimentos diferentes de los existentes ahora en el mercado, aprovechando las posibilidades que los materiales reciclados podían aportar y consiguiendo una textura coherente con el proyecto de urbanización de los espacios verdes de Zorrotzaurre.

Especialmente innovador en este proyecto es la implicación de prescriptores técnicos, como G&C Arquitectos, en colaboración con las empresas de



fabricación de pavimentos. El rol de la Administración Pública local es la incentivación de soluciones más sostenibles a través de la Contratación Pública Verde y el apoyo técnico durante el proceso.

Los **RESULTADOS** obtenidos tras esta experiencia de colaboración e investigación han sido excelentes. Por un lado, mediante la incorporación de la escoria y la recomposición de las baldosas, si bien no se ha alcanzado del todo el objetivo de un 90% de material reciclado, se ha aumentado un 38% la proporción de incorporación de residuos respecto a la fabricación de baldosas de pruebas previas y, por tanto, se ha reducido el impacto ambiental del producto. Ello se ha conseguido sin aumentar el precio del producto, ya que se han compensado los sobrecostos con la reducción de la compra de materia prima.

Por último, los materiales reciclados han aportado una textura al acabado del pavimento totalmente consonante con el diseño de los espacios públicos en los que será utilizado.

Ya se han realizado pruebas piloto en otras obras, siendo de destacar la que se está llevando a cabo en la actualidad en la terminal de autobuses provisional de Garellano en Bilbao, en el que se podrá verificar su comportamiento para usos de muy alta intensidad para soleras insitu fabricadas insitu (se adjunta video), y el mobiliario urbano de la nueva terminal de ferrys en el Puerto de Bilbao.



2CV HASAI

INICIO 2016

PREFABRICADOS DE HORMIGÓN ELABORADOS CON ÁRIDOS SIDERÚRGICOS DE ALTA ALEACIÓN E INOXIDABLE

SECTORES

ORIGEN



METAL

DESTINO

CONSTRUCCIÓN
Y OBRA

LÍDER:



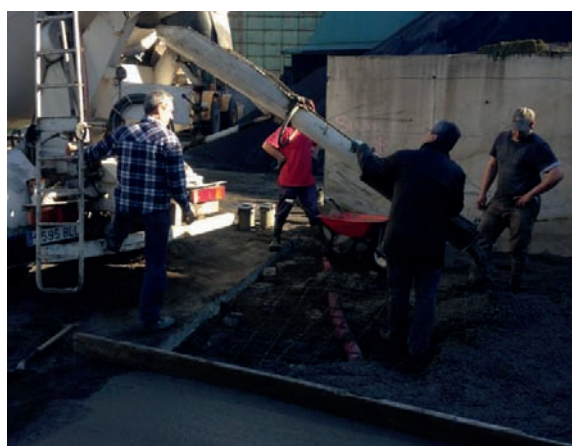
PARTICIPANTES



Las acerías vascas generan 25.000 tn/año de escorias procedentes de la fabricación de acero inoxidable y 86.000 tn/año de la generación de aceros especiales.

El reciclaje de escorias negras de la fabricación de acero inoxidable es técnicamente aún más problemático que en el caso del acero especial, debido a su alta expansividad de hasta un 4 % más elevado por una mayor presencia de magnesia libre en la misma. Ello complica su uso también en aplicaciones ligadas que, a priori, constituiría el mejor destino desde un criterio ambiental. Las escorias de aceros especiales, cuyo potencial de reciclaje se analizó parcialmente en el proyecto demostración PISSAM, requieren de pruebas adicionales para asegurar la viabilidad de las prestaciones a largo plazo.

El **OBJETIVO** del proyecto CV HASAI es asegurar que la incorporación de escorias negras procedentes de la fabricación de aceros especiales y de aceros inoxidables en aplicaciones ligadas con cemento sean ambientalmente adecuadas y carentes de riesgo técnico. **Una vez ajustadas las dosificaciones de los**



hormigones siderúrgicos, se fabricaran probetas en laboratorio para el estudio de durabilidad en condiciones de elevada temperatura y humedad relativa. El proyecto culminará en este sentido con la producción de una serie de prefabricados con los escenarios que apunten mayor viabilidad comercial demostrando y sentando las bases de producción industrial de al menos 2 tipos de prefabricados de hormigón que contengan áridos siderúrgicos procedentes de la producción de acero especial o inoxidable.



MEBITA
INICIO 2016

UTILIZACIÓN DE MEZCLAS BITUMINOSAS CON TASAS ELEVADAS DE RECICLADO FABRICADAS EN TEMPLADO PARA CAPAS INTERMEDIAS Y DE RODADURA

SECTORES

ORIGEN



CONSTRUCCIÓN Y OBRA

DESTINO



CONSTRUCCIÓN Y OBRA

LÍDER



PARTICIPANTES

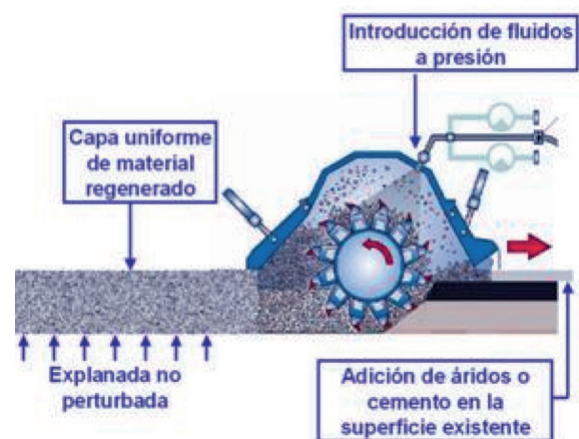


El País Vasco generó en 2013 más de 83.000 t/año de residuos de mezclas bituminosas. En la actualidad la mayoría de licitaciones de obras incluyen una partida para la retirada a vertedero del material fresado y derivar la gestión del residuo a las empresas constructoras, que las reutilizan en aplicaciones de menor valor o incluso se depositan en vertedero. Los materiales fresados de mezclas bituminosas tienen el potencial de ser utilizados nuevamente en la construcción de carreteras como componentes de nuevas mezclas bituminosas o como materiales granulares. En los últimos años sólo ha habido dos aplicaciones de fresados reciclados (en templado) en el País Vasco y otras tantas en el Estado pero sin conseguir establecerse como una práctica habitual.

El **OBJETIVO** del proyecto MEBITA es:

El cumplimiento de estos objetivos, se ha centrado en el desarrollo de 4 actuaciones básicas:

- Determinar los parámetros medioambientales de la utilización de fresados en mezclas templadas (por debajo de los 100°C) para carreteras y confirmar que las afecciones al medio ambiente durante la aplicación son inferiores a las de las mezclas fabricadas en caliente.



- Obtener un protocolo de buenas prácticas técnicas y medioambientales.
- Definir una propuesta que pueda facilitar el desarrollo de una normativa que favorezca el reciclaje de esta corriente residual.

Se espera poder confirmar durante las pruebas previas y la construcción de un tramo de carretera que la proporción de adición de estos materiales reciclados se sitúan en torno al 80%, que la reducción del consumo de materiales y energía desde un enfoque de ciclo de vida (ACV) es similar al pronosticado en la literatura técnica y que las prestaciones técnicas son las requeridas por las Direcciones de Obra.

A nivel del País Vasco y Estado es un proyecto innovador. El papel de las Administraciones Públicas, en especial del promotor, la Diputación Foral de Gipuzkoa, así como de las comisiones técnicas que determinan los criterios para la construcción y renovación de carreteras, es aprobar procedimientos y normativa para que, en caso de éxito de esta técnica de fresados de firmes, se utilice de modo generalizado.



RAAC
INICIO 2016

PRODUCCIÓN DE NUEVAS CATEGORÍAS DE ÁRIDOS ARTIFICIALES EN BASE A RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN Y DEMOSTRACIÓN EN APLICACIONES CONSTRUCTIVAS DE HORMIGÓN PREMEZCLADO

SECTORES

ORIGEN  CONSTRUCCIÓN Y OBRA

DESTINO  CONSTRUCCIÓN Y OBRA

LÍDER

euskal árido
Federación Vasca de Áridos

PARTICIPANTES



ECALSA
EXPLOTACIÓN DE CANTERAS ALAVESAS S.A.

UTE RCD GARDELEGUI 2005

Aizkibel



tecnalia

La solución integral a gran escala para las casi 600.000 tn/año de hormigón residual, ladrillos, cerámicos obsoletos y mezclas de áridos de demolición generados en el País Vasco pasa por una implicación del sector de canteras y fabricación de áridos naturales para incorporar parcialmente áridos secundarios en su cartera de productos reduciendo así la extracción en el País Vasco de las más de 3,5 millones de tn/año de árido natural, de los que menos de un 30% va dirigido a otras aplicaciones que la fabricación de hormigones estructurales.

El **OBJETIVO** del proyecto RAAC impulsado por Euskal Arido, la federación de industrias extractivas y canteras del País Vasco, es optimizar y demostrar a escala industrial la producción de nuevas composiciones de áridos artificiales a partir de la combinación de material granular de cantera y material granular secundario procedente de la valorización de Residuos de Construcción y Demolición (RCDs) de naturaleza mixta en aras de obtener mejoras ambientales como consecuencia de garantizar mayor metabolización de recursos embebidos en los RCD y mejoras económicas en la cadena de valor asociada al aprovechamiento de sinergias entre las empresas fabricantes de áridos naturales y las de áridos secundarios. Asimismo se prevén mejoras técnicas inducidas por incorporar fracciones finas y por asegurar prestaciones sostenidas para aplicaciones de alto consumo de las mezclas



optimizadas de áridos. Para ello se producirán en planta las nuevas categorías de árido mediante la combinación optimizada de árido reciclado y árido natural y se fabricará al menos un producto de demanda sostenida en la CAPV elaborado con dichas categorías de árido artificial, contribuyendo al objetivo del Gobierno Vasco de pasar de un 48% a un 70% en el reciclaje de RCDs. La Administración podrá contribuir en el impulso de esta nueva solución incorporando, por ejemplo, un nuevo capítulo de materiales con RCDs en la Base de Precios de Edificación y Urbanización del Laboratorio de Control de Calidad en la Edificación del Gobierno Vasco o integrando este material en los criterios de Compra Pública Verde.



CONSTRUCCIÓN Y OBRA

MEBAM

INICIO 2016

NUEVOS MORTEROS EN BASE CEMENTO A PARTIR DE LA VALORIZACIÓN DE SUBPRODUCTOS PROCEDENTES DE LA INDUSTRIA SIDERÚRGICA

ORIGEN



METAL

SECTORES

DESTINO



CONSTRUCCIÓN Y OBRA

LÍDER



PARTICIPANTES

ZUTABE ETXEGINTZA 

De las más de 600.000 tn/año de escorias de acería generadas en la CAPV un 31% procede de la producción de acero especial e inoxidable. Asimismo el 20% de las 181000 tn/año de arenas de fundición usadas son arenas químicas (Fenólicas, Furánicas o químico-silicato), destinándose en su totalidad a vertedero.

El conocimiento y la experiencia previa adquirida en el proyecto PISSAM con hormigones en base a materiales secundarios constituye una base útil para obtener una nueva línea de producto. La firma y despliegue del Acuerdo Voluntario del Gobierno Vasco con el Sector Fundición para conseguir reciclar la totalidad de las arenas de moldeo usadas hace necesario acelerar la disponibilidad de nuevas soluciones técnicas operativas en el mercado.

El **OBJETIVO** del proyecto MEBAM es desarrollar y validar nuevos morteros a partir de la valorización de subproductos industriales procedentes de los procesos de producción de acero común, y de la recuperación de arenas de moldeo químico procedentes de fundición.

El proyecto MEBAM aborda la combinación de ambos subproductos como sustituto de la arena natural caliza



en la fabricación de nuevos morteros de albañilería y en especial para la construcción, rehabilitación y conservación de edificios residenciales, industriales y comerciales. La combinación de arena siderúrgica, procedente de escorias generadas en el proceso de la producción de acero, y de arenas de moldeo de fundición, constituye un reto tecnológico y una oportunidad de negocio a corto plazo para toda la cadena de valor.

La fabricación de morteros en base a arenas de moldeo químico, junto a la previamente demostrada en hormigones, podría asumir la generación completa de esta corriente de residuos actualmente vertidos. La existencia de una alternativa viable pondría fin a su vertido y la aplicación de criterios de Compra Pública Verde activaría el mercado de estas nuevas líneas de producto.



GRARUAS

INICIO 2016

NUEVAS MEZCLAS BITUMINOSAS A PARTIR DE GRANULADO DE CAUCHO DE NEUMÁTICOS FUERA DE USO

SECTORES

ORIGEN

AUTOMOCIÓN
Y TRANSPORTE

DESTINO

CONSTRUCCIÓN
Y OBRA

LÍDER



PARTICIPANTES



Las vías ciclistas, urbanas y peatonales utilizan habitualmente 100 kg de árido por metro y se precisa de una gran cantidad de energía para preparar las mezclas bituminosas en caliente. La fabricación de las mezclas convencionales tiene asociado un elevado coste ambiental, tanto en la fase de obtención de materias primas, como en la producción en sí. Estas vías tienen además unos costes de mantenimiento elevado que incrementa la Huella Ambiental desde un enfoque de ciclo de vida de la infraestructura. Por otro lado es necesario ampliar el abanico de aplicaciones adicionales de reciclaje material para dar salida al excedente de granulado de neumático usado (NFU) así como a asfaltos y áridos secundarios.

El **OBJETIVO** del proyecto GRARUAS de economía circular es el diseño y desarrollo de mezclas bituminosas poroelásticas para su aplicación en vías ciclistas, vías peatonales, urbanas o vías con baja intensidad de tráfico. La composición sería entre 25 y el 50% en volumen de granulado de caucho procedente de Neumáticos Fuera de Uso (NFU), en sustitución del árido grueso procedente de la cantera.



Estas nuevas mezclas denominadas “Grain Rubber Asphalt” serían fabricadas en frío, lo que supone un ahorro energético y un menor impacto ambiental, y permitiría utilizar un espesor de capa inferior en un 60% al convencional, gracias a la elasticidad de la nueva mezcla diseñada a partir de granulado de caucho mayor que 2 milímetros.

La elasticidad del material supone menor desgaste y mayor tiempo de vida útil y por tanto ahorros económicos también en la fase de mantenimiento. El árido mineral natural de machaqueo aún necesario sería sustituido por áridos bituminosos procedentes del fresado de pavimentos envejecidos, mejorando la huella ambiental de la vía ciclista o urbana.

Esta nueva tecnología es novedosa requiriendo el desarrollo de ligantes innovadores. En caso de obtener una mejor prestación económica y técnica así como un análisis de ciclo de vida (ACV) mejorado, la Administración Local podría contribuir a la activación del mercado estableciendo criterios de Compra Pública Verde para proyectos de este tipo de vías ciclistas y peatonales.



REUTILIZACIÓN Y RECICLADO DE RESIDUOS DE TABLERO COMPACTO PARA LA ELABORACIÓN DE NUEVOS PRODUCTOS DISEÑADOS "AD HOC"

SECTORES

ORIGEN



CONSTRUCCIÓN Y OBRA

DESTINO



TEXTIL, MODA Y MOBILIARIO

LÍDER



PARTICIPANTES



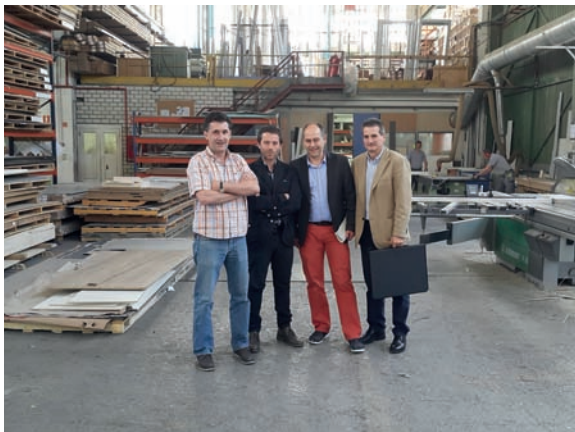
La empresa de equipamiento de espacios Miabsa genera una importante cantidad de residuos de tablero compacto en cuya composición se incluyen resinas acrílicas (PMMA), resinas fenólicas y resinas de melamina-formaldehído (MF). Estos materiales de alto valor no se reciclan de forma habitual como material al ser termoestables. El sector sanitario, el de equipamiento para instalaciones deportivas o el de mobiliario de cocina son algunos de los sectores de mayor consumo de estos tableros compactos. Estos materiales de altas prestaciones se envían a vertedero tras su fin de vida. En la actualidad no existen alternativas consolidadas y seriadas de reutilización de dichos materiales a escala local e internacional

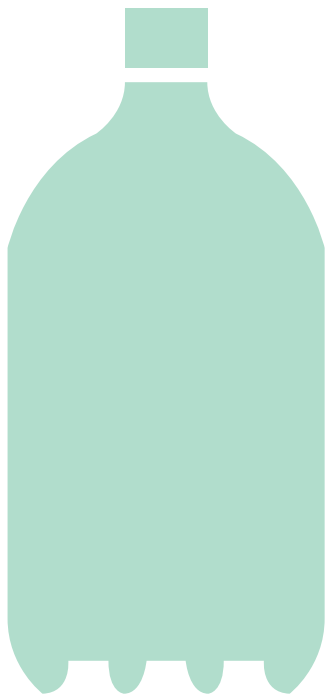
El **OBJETIVO** del proyecto 3R3C es diseñar y obtener gamas de nuevos productos innovadores en sectores como la hostelería, el mobiliario especializado y la iluminación a partir de los residuos generados en los procesos productivos de Miabsa, en concreto en la preparación, mecanizado, moldeado, montaje e instalación de tableros compactos. El desarrollo del producto incluye el análisis y valoración de la viabilidad



técnica y económica de las nuevas líneas de producto, así como de la posible incorporación a la cadena de valor de residuos post-consumo de tableros, lo que supondría una fuente importante de acopio de tableros compactos usados de resina. La Compra Pública Verde podría ser un acicate en caso de éxito del proyecto al ser uno de los sectores de elevado consumo de mobiliarios en base a tableros compactos.

CONSTRUCCIÓN Y OBRA





7. Plástico y caucho

- PLASTCAL pág. 74
Befesa Aluminio, S.L.
- INDUENVES pág. 75
VL-Kimiker Group
- ELASTAL pág. 76
Befesa Aluminio, S.L.
- BEST-BERZIKLETA pág. 77
Contenedores Escor, S.L.
- SILIVAL pág. 78
Befesa Aluminio, S.L.



Introducción

La fabricación y transformación del plástico y del caucho acumulan más del 9% del Valor Añadido Industrial (VAB), suman el 10% del empleo industrial y cuentan con un gasto de innovación de poco más de un 4% del total de la manufactura. Este ámbito se desglosa en dos subsectores: por un lado, la transformación de plástico a través de la extrusión e inyección, para proveer a sectores como la automoción, la alimentación, la química formuladora y la construcción. Por otro lado, la elaboración de componentes y productos de caucho, en el que la fabricación de neumáticos consume la mayor parte de las materias primas, seguido de lejos de la fabricación de piezas para la automoción.

La cadena de valor de los plásticos y caucho en el País Vasco es incompleta puesto que, salvo una excepción, no existen fabricantes de polímero. La relevancia de los fabricantes de granza, materia prima para la transformación y fabricación de productos, es limitada y no están enfocados al mercado de la automoción. Un estudio realizado por la sociedad pública Ihobe (Gráfico 9) estima que, sin contar con los composites y el caucho, las empresas del País Vasco importan más de 400.000 tn/año de plásticos y exportan más de 200.000 tn/año, incrementándose anualmente el “parque” de productos plásticos en casi 100.000 toneladas.

El consumo de plásticos en Europa va dirigido fundamentalmente a la fabricación de envases (40%), a la cadena de valor de la construcción (20%), y en menor grado a la automoción (7%) y los equipos eléctricos (6%). Los plásticos más consumidos son el polietileno o PE (29%), sobre todo para envases, el Polipropileno o PP (19%) y el PVC (11%) mayoritariamente en la cadena de la construcción. Los diferentes plásticos tienen una huella ambiental relativa que difiere importantemente (Tabla 9). Así, la poliamida (PA) casi triplica el impacto ambiental en el ciclo de vida del PVC flexible.

Material	Milipuntos por kg	Descripción
ABS – Acrilonitrilo-butadieno-estireno	400	
HDPE – Polietileno	330	Alta densidad
LDPE - Polietileno	360	Baja densidad
PA - Poliamida	630	Poliamida 6.6 o “nylon”
PC - Policarbonato	510	
PET – Polietileno Tereftalato	380	Poliéster
PP - Polipropileno	330	
PS (EPS) – Poliestireno	360	Expandible
PUR - Poliuretano	480	Espuma semirrígida
PVC rígido	270	PVC rígido con 10% de plastificantes
PVC flexible	240	PVC flexible con 50% de plastificantes

Tabla 9. Huella ambiental desde un enfoque de ciclo de vida (ACV) de una selección de materiales relevantes utilizados en la cadena de “Plástico y caucho” según EcoInvent 99. Fuente: *Manual Práctico de Ecodiseño- operativa de implantación en 7 pasos*, Ihobe, Sociedad Pública de Gestión Ambiental, Gobierno Vasco (2000).



Santiago Barba

Gerente
Ekorec

“Ekorec, S.A., empresa que fabrica productos para automoción y otros mercados en base a residuos de envases, ha liderado un primer proyecto demostración, ORLEGI SAREA, dirigido a reciclar poliamida de las redes de pesca residuales con intención de fabricar prendas de nylon en base reciclado. Hemos detectado más barreras técnicas de las esperadas por lo que estamos desarrollando actuaciones complementarias que dan continuidad al proyecto. Creo que uno de los valores más importantes ha sido el afinar un trabajo en toda la cadena de valor. Con el apoyo de Pryisma, hemos involucrado a Ecoalf, fabricante de prendas de moda, a empresas de hilatura textil e incluso a otros proveedores de textiles residuales como Kooperera. Ello nos ha conducido a nuevas oportunidades que ya estamos, poniendo en marcha a través del proyecto EKO-KOOPERA. Esta convocatoria de proyectos demostración así como la convocatoria *Berringurumena* de proyectos innovadores en el ámbito local son de alto interés para nosotros porque necesitamos, aparte de la financiación, coordinarnos con el sector público y sus instrumentos para reforzar la demanda de producto en base reciclado.”

Se estima que los residuos plásticos del País Vasco se reciclan en un 34%, se valorizan energéticamente en un 16% y se vierten en un 50% (Gráfico 10). El análisis preliminar realizado por ihobe concluye que:

- Más de 90.000 toneladas de residuos plásticos generados en el País Vasco acaban anualmente en vertedero con un coste bajo de deposición. Se trata fundamentalmente de chatarras complejas de VFU o RAEEs y PVC-PE procedentes de RCDs. Otro estudio⁴ cifra en 12 M€ anuales el coste de los materiales vírgenes contenidos en los residuos plásticos gestionados hacia los vertederos.

Flujo del plástico en Euskadi (tn/año)

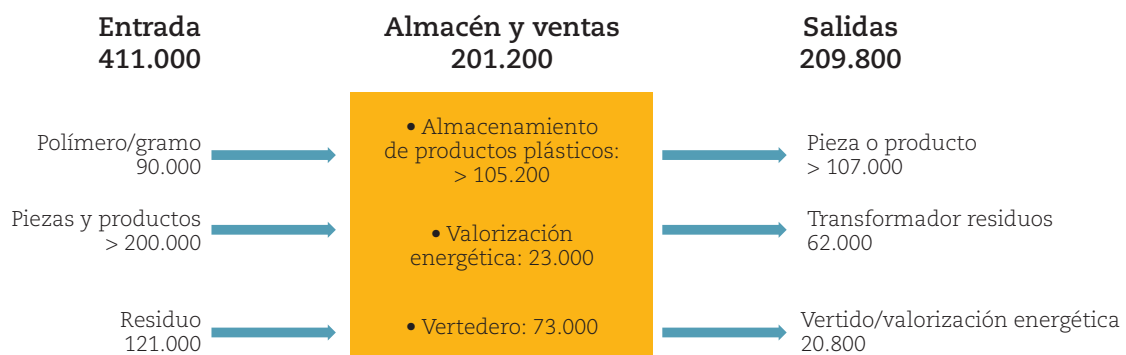


Gráfico 10. Primera estimación de Flujo de Plásticos en Euskadi. Fuente: Jueves de Ecoeficiencia “Cierre del ciclo del Plástico en Euskadi: flujos, prioridades y oportunidades”, Ihobe, Sociedad Pública de Gestión Ambiental, Gobierno Vasco, 2015.

⁴ “El valor de los materiales contenidos en los residuos: oportunidades para una economía circular en el País Vasco”, Ihobe, Sociedad Pública de Gestión Ambiental, Gobierno Vasco, 2016.

- El 70% de los materiales plásticos secundarios de la CAPV proceden de apenas 10 empresas, en su mayoría recicladores de chatarras complejas.
- La cantidad de nueva materia prima obtenida a partir de residuos plásticos es mejorable en Euskadi, sobre todo incrementando la eficiencia de la segregación y el pre-tratamiento
- Los plásticos secundarios suponen sólo un 2% del consumo total de plásticos en la industria vasca. Al mismo tiempo se exportan más de 60.000 toneladas de residuos plásticos generados en el País Vasco para procesar y fabricar nuevos productos fuera de esta Comunidad Autónoma.

En materia de residuos de plástico y caucho no existen aún legislaciones ambientales específicas. Sin embargo el impulso a la economía circular en plásticos y caucho viene sobre todo de normativas sectoriales y trasposiciones de Directivas Comunitarias, como:

- La Ley 11/97 de envases y residuos de envases con sus modificaciones incluídas en el Real Decreto 252/2006 y la Orden 1783/2013. Esta normativa regula también la responsabilidad ampliada del productor en materia de envases y embalajes, un producto de corta vida origen de la mayor parte de residuos plásticos generados.
- La Directiva de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEEs) cuya actualización ha sido adaptada a la legislación española a través del Real Decreto 110/2015, así como la Directiva RoHS 2011/65/UE que regula la utilización de polibromobifenilos y polibromodifeniléteres (PBDE).
- El Real Decreto 1619/2005 de gestión de Neumáticos fuera de Uso (NFU)
- El Reglamento Europeo REACH 1907/2006 dirigido a registrar, evaluar, autorizar y restringir el uso de sustancias y mezclas químicas.



Los cinco “Proyectos Demostración en Economía Circular” que se presentan en el sector del plástico y caucho son:

- PLASTCAL, liderado por **Befesa Aluminio**, pretende reciclar el PVC residual resultante de los procesos de preparación para el reciclaje de aluminio secundario
- INDUENVES, liderado por **VL-Kimiker** con el fin de reutilizar residuos de envases plásticos para pinturas.
- ELASTAL, liderado por **Befesa Aluminio** dirigido a desarrollar una alta calidad de óxidos de aluminio hidratado en base a las escorias salinas de aluminio para su uso como material ignífugo.
- BEST BERZIKLETA, liderado por **Contenedores Escor** con el fin de impulsar una mejor segregación en fábrica de las corrientes residuales de los diferentes plásticos.
- SILIVAL, planteado por **Befesa Aluminio** para optimizar y adecuar la composición del ignífugo óxido de aluminio a los requerimientos del sector del caucho.

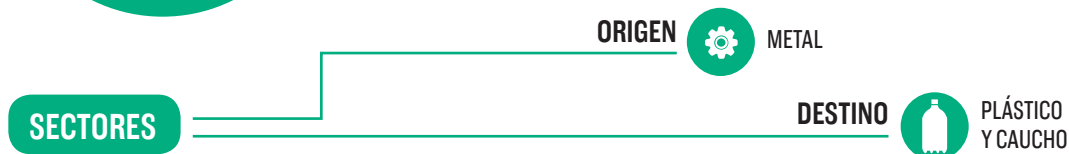
Seis proyectos demostración adicionales tienen relación con el reciclaje de plásticos pero se describen en otros apartados. Varios de ellos pretenden establecer nuevas soluciones para los plásticos que aparecen en las chatarras complejas procedentes de los VFUs y los RAEEs. Estos 6 proyectos son:

- VALPLA (pág. 30), para separar y reciclar la fracción plástica en la fragmentadora
- ROLLING PLASTICS (pág. 31), para conseguir retirar en los desguaces diferentes piezas de plástico y aluminio de modo rentable.
- EKO-KOOPERA (pág. 33), dirigido a fabricar moquetas para automóvil a partir de residuos textil post-consumo.
- FENIX (pág. 39), que ha conseguido mejorando las técnicas de separación fracciones plásticas de mayor calidad procedentes de RAEEs.
- GRARUAS (pág. 67), dirigido a fabricar nuevas mezclas bituminosas para bidegorris y vías peatonales en base a granulado de caucho y asfaltos secundarios.
- ORLEGI SAREA (pág. 84), con el objetivo de valorizar redes de pesca para la fabricación de hilatura de nylon.

PLASTCAL

INICIO 2015

VALORIZACIÓN DEL PVC DE ORIGEN SECUNDARIO PROCEDENTE DE MEZCLAS COMPLEJAS DE RESIDUOS DE LA INDUSTRIA DEL ALUMINIO



LÍDER

BEFESA
Befesa Aluminio S.L.

PARTICIPANTES

Bilbo Plastik **GAIKER**

Befesa Aluminio genera en la actualidad en su proceso de reciclado de aluminio una corriente plástica residual de más de 1.600 t/año. Tras un reciente proyecto innovador interno ya ha conseguido segregarse y reciclar la mayor parte de la poliamida (PA), principal fracción plástica con un grado de pureza del 98%. La fracción plástica de perfiles de ventanas y recortes presenta además un contenido medio de PVC del 10% o 350 t/año, destinándose estas cantidades a aplicaciones de nulo o muy bajo valor añadido.

Situaciones similares se repiten en otros ámbitos de la gestión de chatarras metálicas complejas en el País Vasco como son los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEEs) y los Vehículos fuera de Uso (VFUs), siendo el origen de la mayor parte de las 88.000 tn/año de vertido de plástico según el documento *“Residuos de Plásticos y Economía Circular: estudio preliminar en las diferentes cadenas de valor del País Vasco”*.

El **OBJETIVO** del proyecto PLASTCAL era demostrar la viabilidad técnica y económica de los

pretratamientos y la valorización de las corrientes con PVC generadas en el proceso de reciclaje del aluminio,



como alternativa de origen secundario para la industria de fabricación de plásticos, en especial para tuberías y piezas de inyección. En caso de éxito, se valoraría la aplicación de las tecnologías de separación para otros tipos de plásticos, lo que posibilitaría ampliar el acopio de aluminio secundario a nuevas fuentes con porcentajes más elevados de plástico y extrapolar la solución a otras empresas de reciclaje de chatarras complejas. Este proyecto innovador requiere de la Administración Ambiental la dinamización del sector de chatarras complejas con el fin de favorecer sinergias y establecer pasos conjuntos hacia una reducción del vertido de plásticos.

Los **RESULTADOS** obtenidos confirman la viabilidad técnica de la sustitución parcial de PVC reciclado comercial por PVC post-consumo de perfiles de ventana, pero también evidencia las dificultades del reciclaje de la fracción residual de “recortes” mucho más compleja. Partiendo del perfil de ventana molido, tras diferentes procesos físicos, entre los que se incluyen la separación por corrientes de Foucault y la separación por flotación se ha conseguido recuperar una fracción del PVC del 93% de pureza que sirvió como punto de partida. El siguiente paso fue conocer cómo se comporta el material a la hora de procesarlo. Mediante la extrusión del material en dos etapas, necesaria para conseguir homogeneidad, se puede proceder a la manufactura de piezas de testeo y probetas. Conseguidas las piezas, se llevaron a cabo algunos ensayos generales que tuvieron como objetivo principal definir la calidad de las piezas creadas. Debido a la dificultad de purificar el material en un grado superior, el tipo de impurezas aún presentes no permiten alcanzar la calidad requerida, por ello, se plantea una sustitución parcial del PVC reciclado procedente de perfil de ventana mezclando por PVC reciclado comercial. Las dificultades encontradas no permitieron realizar las pruebas industriales que permitan validar los resultados e introducir el producto objeto de estudio en el mercado.

INDUENVES

INICIO 2015

REUTILIZACIÓN Y RECICLADO DE ENVASES INDUSTRIALES

SECTORES

ORIGEN



PLÁSTICO Y CAUCHO

DESTINO



PLÁSTICO Y CAUCHO

LÍDER



PARTICIPANTES



La generación de envases industriales en el País Vasco supera las 4.500 tn/año, reciclándose cerca del 75%. La fracción no reciclada corresponde sobre todo a envases plásticos de 25 litros procedentes de proceso de pintado en la industria y el comercio. Los envases industriales y comerciales no están sujetos en España con la nueva normativa de residuos 22/2011 a un sistema de responsabilidad ampliada del productor por lo que las fracciones económicamente menos interesantes apenas son recicladas.

El **OBJETIVO** del proyecto INDUENVES es generar una nueva solución de reutilización de envases industriales usados de pintura, por lo general recipientes de plástico de 25 litros. Para ello se recogerán envases vacíos de los aplicadores profesionales e industriales de pinturas, barnices y otros recubrimientos envasados en recipientes de diversos tamaños y especialmente de material plástico. Después se segregarán los envases por tipología de material contenido, ya sean formulados en base acuosa o en base orgánica, por tamaños, geometrías y materiales de fabricación de los envases. Tras ello se acometerá la tarea de vaciado del contenido de los envases, de cara a la futura recuperación de dichos restos de los productos originales para fabricar recubrimientos técnicos de imprimación o pinturas anticorrosivas. Finalmente se prepararán



los envases para su reutilización dependiendo de si se requiere acondicionamiento (enjuagado, lavado, secado) o no. Todos los envases rechazados en alguna de las etapas anteriores, serán debidamente segregados y acondicionados para recibir el tratamiento correspondiente que permita su valorización material preferentemente, o en otro caso su valorización energética. A continuación y mediante un acuerdo con la Asociación Profesional de Maestros Pintores, se validarán y contrastarán con profesionales del sector los envases recuperados en función de los criterios técnicos, ambientales y económicos.



PLÁSTICO Y CAUCHO

ELASTAL

INICIO 2015

DESARROLLO DE NUEVAS CARGAS FUNCIONALES DE ORIGEN RECICLADO EN FORMULACIONES DE CAUCHO

SECTORES

ORIGEN



METAL

DESTINO



PLÁSTICO Y CAUCHO

LÍDER

BEFESA
 Befesa Aluminio S.L.

PARTICIPANTES

Leartiker

En la actualidad se emplean compuestos halogenados bromados para mejorar el comportamiento ignífugo de los materiales plásticos en productos de sectores como el eléctrico-electrónico y la automoción. Estos compuestos, al quemarse, generan gases que pueden ser tóxicos. Puede emplearse Alúmina Tri Hidratada (ATH) como sustitutivo de los compuestos halogenados, pero se trata de un recurso natural no renovable, sujeto adicionalmente a una constante fluctuación de precios debido a las leyes de la oferta y demanda del mercado.

El **OBJETIVO** del proyecto ELASTAL era la valorización del subproducto rico en óxido de aluminio, comercialmente denominado "Paval" procedente del proceso de reciclaje de escorias salinas, residuo de la industria del aluminio, como materia prima para nuevas cargas poliméricas retardantes de llama en formulaciones de silicona dirigidas a diferentes sectores como ferrocarril, aeronáutica y automoción, aplicaciones todas de alto valor añadido debido a la particular criticidad de la protección contra el fuego.

Este proyecto es pionero a escala internacional y permitiría generar un producto de alto valor añadido a partir de un subproducto de origen reciclado esperándose una huella ambiental muy inferior frente las actuales alternativas existentes.

Los **RESULTADOS** obtenidos en este proyecto innovador confirman que sustituyendo parcialmente el ATH por Paval (con un grado de sustitución del 50%) en formulaciones de silicona se han obtenido mezclas con un comportamiento reológico y de procesabilidad adecuados. Las propiedades mecánicas, que generalmente se ven muy penalizadas por la inclusión de cargas retardantes de llama, han alcanzado un valor próximo a lo esperado, estableciendo como factores claves el control de la granulometría y la composición del material. Previa a su entrada en el mercado, la heterogeneidad asociada a un producto de origen reciclado ha de ser muy controlada, consiguiendo establecer los límites que permitan amortiguar las posibles alteraciones de las propiedades más críticas en cada sector. El comportamiento frente a la llama para las formulaciones que contienen Paval ha logrado alcanzar la clasificación VO dentro de la norma UL94, mejorado en parte por la capa de carbonilla que se forma debido a la sílice que presente en el material.

Estos resultados preliminares conducen a un siguiente paso, más ambicioso, donde se intentará optimizar la cantidad de alúmina hidratada en el Paval, lo que supondría la posibilidad de aumentar el grado de sustitución del ATH en estas formulaciones y reducir las limitaciones que puedan estar asociadas a la variabilidad al lograr cumplir los requerimientos de la aplicación.



BEST- BIRZIKLETA

INICIO 2016

OPTIMIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE SEPARACIÓN EN ORIGEN DE MEZCLAS DE RESIDUOS INDUSTRIALES NO PELIGROSOS PARA INCREMENTAR SU RECICLAJE

SECTORES

ORIGEN



PLÁSTICO
Y CAUCHO

DESTINO



PLÁSTICO
Y CAUCHO

LÍDER



ESCOR VITORIA

PARTICIPANTES

UN CONJUNTO DE 30 INDUSTRIAS DE VITORIA-GASTEIZ

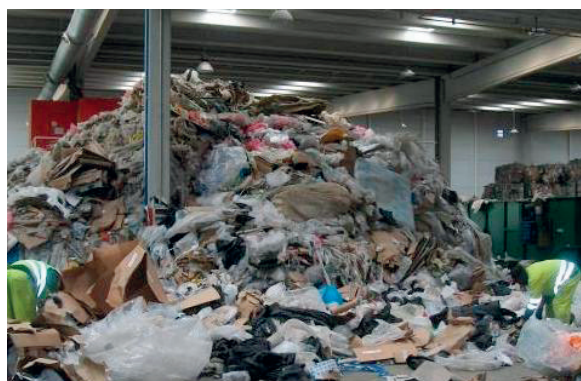
Contenedores Escor Vitoria como empresa especializada es contratada por muchas empresas de Araba para gestionar correctamente sus residuos. Además de productos segregados en origen, reciben mezclas compuestas por residuos desechables y valorizables como son, , sobre todo, diferentes tipos de plásticos, seguido de maderas y cartón.

Una vez recepcionadas dichas mezclas realizan su segregación en sus nuevas instalaciones con procesos mecánicos de separación.. Dicha segregación requiere un elevado número de horas de personal para reallevarla a cabo además de generar materiales secundarios de menor calidad. Al mismo tiempo esta práctica obliga a trasladar importantes cantidades de estas mezclas industriales a vertedero. Varios municipios de la Red Vasca por la Sostenibilidad, Udalsarea 2I, preocupados por esta problemática están buscando soluciones para ello.

El objetivo del proyecto BEST-BERZIKLETA es impulsar que, en una primera fase, 30 empresas alavesas realicen una mejor separación en origen de sus residuos industriales para posibilitar un mayor reciclaje de calidad. Esto conlleva unos menores costes de gestión y una minimización del uso del contenedor de mezclas industriales. La experiencia práctica a realizar



posibilitará el desarrollo de protocolos de trabajo con implicaciones económicas que contribuirán a concienciar al sector industrial de los beneficios económicos y ambientales que supone abordar el reciclaje de sus residuos en los propios procesos productivos para conseguir por "upcycling" el máximo valor. El aval público del proyecto supone un impulso que, en caso de éxito, se reforzaría si las Administraciones Locales integrantes de Udalsarea 2I asumirían un rol proactivo incluyendo una revisión a las tasas de vertido a pagar y la Administración Ambiental incentivaría a las empresas con el fin de generar un cambio cultural generalizado en las fábricas vascas.



PLÁSTICO Y CAUCHO

SILIVAL

INICIO 2016

PRODUCCIÓN SELECTIVA DE ÓXIDOS DE ALUMINIO HIDRATADOS DE ORIGEN SECUNDARIO PARA EL DESARROLLO DE NUEVAS CARGAS FUNCIONALES PARA FORMULACIONES DE CAUCHO

SECTORES

ORIGEN  METALDESTINO  EQUIPO ELÉCTRICO Y MAQUINARIA

LÍDER



Befesa Aluminio S.L.

PARTICIPANTES



Leartiker

En 2015 se finalizó el proyecto ELASTAL con un nuevo reto marcado por la empresa líder del proyecto. La puesta en marcha de esta alternativa de material secundario basado en óxido de aluminio comercialmente conocido como “Paval” supone competir con el Aluminio Tri Hidratado (ATH) primario del que se consumen, sólo en la industria europea, 170.000 t/año para formulaciones de caucho y otros plásticos. El proyecto ELASTAL concluyó con el reto de optimizar la cantidad de alúmina hidratada en el Paval, mediante el estudio de las diferentes variables que pueden afectar a su formación sin alterar el proceso de reciclaje del aluminio. El origen reciclado del Paval puede llegar a dificultar un suministro constante de material con óxido de aluminio hidratado suficiente para cumplir los requerimientos de la aplicación como carga retardante de llama en formulaciones de caucho de silicona. Esta variabilidad constituye una limitación que impide la introducción inmediata del producto en el mercado,

El **OBJETIVO** del proyecto SILIVAL se centra en estudiar y potenciar la formación de óxidos de aluminio hidratados frente a otras especies en el subproducto Paval, de forma que permita demostrar su viabilidad técnico-económica definitiva como materia prima



para nuevas cargas poliméricas retardantes de llama en formulaciones de siliconas de caucho enfocadas sobre todo a los sectores eléctrico y electrónico. Dentro de este estudio se hará especial hincapié en que las modificaciones incluidas permitan cumplir los requerimientos establecidos para la formulación, en concreto sin penalizar las propiedades mecánicas de estas siliconas.

El aspecto innovador del proyecto consiste en analizar, dentro del proceso productivo del Paval, la etapa o etapas en las que se forman los óxidos de aluminio hidratados, permitiendo así controlar su formación y favorecerla frente a otras especies.

El logro del objetivo conduciría a obtener un producto con un contenido en ATH controlado, que acredite su homogeneidad y garantice su uso como carga retardante de llama, con las características y propiedades adecuadas para su incorporación en el sector de la fabricación de componentes y elementos de caucho de silicona, y con destino final ámbitos industriales en los que la protección contra el fuego es especialmente crítica y exigente.





8. Textil, moda y mobiliario

- HARIBERRI pág. 82
Koopera Medio Ambiente, S. Coop.
- PISADAS RECICLADAS pág. 83
Kameleonik
- ORLEGI SAREA pág. 84
Ekorec, S.L.
- KOOPMAT-ACUSTIC pág. 86
Koopera Medio Ambiente, S. Coop.



Introducción

La cadena del textil y la moda se caracteriza por unos ciclos de vida cortos y un elevado valor de los productos. Aunque la fabricación textil en el País Vasco es baja, siendo, el diseño y la moda una actividad en alza. En este apartado se incluye el mobiliario de diseño, un subsector especialmente dinámico y medio ambientalmente activo en esta Comunidad Autónoma.

Desde un enfoque de ciclo de vida, el textil tiene una elevada huella ambiental que se concentra sobre todo en la etapa de producción y de obtención de materias primas. La Comisión Europea determinó en su estudio EIPRO⁵ que con casi un 10% los textiles constituyen, desde un enfoque de análisis de ciclo de vida (ACV) y desde la perspectiva del consumo final, el cuarto ámbito de mayor impacto ambiental tras la alimentación, el transporte individual y los edificios.

La Comunidad Autónoma del País Vasco genera en la actualidad 32.000 tn/año de textiles post-consumo que se reutilizan o reciclan en un 44%, destinándose dos tercios de lo recuperado a la reutilización local o internacional y un tercio, a producir nuevos materiales secundarios. Entre los residuos gestionados en vertederos del País Vasco, los textiles presentan una mayor huella ambiental. Los textiles post-consumo y el mobiliario residual no están sujetos en la actualidad a legislaciones ambientales específicas en el ámbito estatal.



José González

Director de I+D+i
Koopera Ambiente

“Nuestra empresa Koopera Ambiente S.Coop. estaba interesada en incorporar textiles que no pueden ser reutilizables como materias primas en la fabricación de materiales de aislamiento acústico asegurando un suministro regular a un coste estable y menor. Lanzamos, tras haber conseguido detectar a través del proyecto HARIBERRI, los diferentes tipos de textiles para su adecuada segregación, el proyecto KOOPMAT ACUSTIC junto a la empresa Renner Rehabilitación Energética S.L. que tiene una amplia experiencia en la instalación de estos materiales aislantes en edificios de viviendas.

Hemos realizado diferentes pruebas técnicas y concluimos que es necesario una buena preparación del residuo textil post consumo antes de introducirlo en el proceso de fabricación del material aislante. Por ello realizaremos unas últimas pruebas adicionales antes de entrar en amoldar nuestros procesos productivos e incorporar esta corriente residual. En el futuro no sólo no nos importa que la Administración prohíba el vertido de esta corriente, es más, estamos trabajando para acopiar estos materiales secundarios más allá de nuestras fronteras.”

⁵ Environmental Impact of Products (EIPRO): Analysis of the life cycle environmental impacts related to the final consumption of the EU-25, JRC-IPTS, Comisión Europea, 2006.



Los cuatro “Proyectos Demostración en Economía Circular” que se presentan en el sector del textil y moda son:

- HARIBERRI, liderado por **Koopera**, un proyecto dirigido a segregar los textiles por calidades o tipologías de materiales.
- PISADAS RECICLADAS liderado por **Kameleonik**, que ha fabricado nuevas líneas de calzado en base a diversos residuos procedentes de la fabricación de piezas para el sector automoción.
- ORLEGI SAREA, desarrollado por **Ekorec** con el objetivo de valorizar redes de pesca para la fabricación de hilatura de nylon para ropa.
- KOOPMAT- ACUSTIC, liderado por **Koopera Medio Ambiente** junto a **Renner**, para desarrollar aislantes acústicos para edificios en base a textiles post-consumo.

Dos proyectos adicionales relacionadas con el textil y moda, incluido el mobiliario, se incluyen en otros apartados de este documento, como son:

- RESEAT (pág. 32), que ha desarrollado una gama de mobiliario reutilizando los asientos de los VFU.
- R3TC (pág. 68), que pretende fabricar nuevas líneas de mobiliario a partir de tableros de resinas.
- EKO KOOPERA (pág. 33), ha conseguido fabricar moquetas para automóvil a partir de residuos textil post-consumo.



“Kameleonik es una marca de moda sostenible, comprometida con los aspectos éticos, sociales y ambientales relacionados con su actividad. Es una marca perteneciente al “nuevo lujo”, donde se valora la excelencia del producto y la sostenibilidad.

Tradición e innovación, es el lema de KAMELEONIK desde su nacimiento. Y fruto de esta filosofía, se plantea la incorporación de una nueva línea de productos realizados en su totalidad con materiales residuales procedentes del País Vasco. Para abordar este nuevo proyecto, PISADAS RECICLADAS, se ha contado con la colaboración del Centro Tecnológico del Calzado de La Rioja y de la empresa Zicla. Ambas organizaciones cuentan con dilatada experiencia en procesos innovadores relacionados con el calzado y con la utilización de residuos.

La convocatoria de proyectos de demostración en economía circular nos ha permitido comprobar la viabilidad del proyecto y elaborar nuevos prototipos de calzado utilizando en su totalidad materiales residuales, en su mayoría procedentes del País Vasco. Este proyecto nos ha abierto una nueva línea de trabajo, que Kameleonik va a desarrollar en los próximos años, impulsando el reciclaje en la industria del calzado. El nuevo reto es continuar con la identificación de nuevos residuos para el diseño de nuevos productos y conseguir la inversión necesaria para poder desarrollar la producción en el País Vasco. Se trataría de un proyecto pionero e innovador.”

Elixabete Idoiaga

Cofundadora y Directora
Kameleonik Bilbao 2012

HARIBERRI

INICIO 2014

FABRICACIÓN TEXTIL CON HILO RECICLADO

SECTORES

ORIGEN  TEXTIL, MODA Y MOBILIARIO

DESTINO  TEXTIL, MODA Y MOBILIARIO

LÍDER

koopera
EDUCACIÓN Y RECICLAJE

El País Vasco genera anualmente 32.359 tn de residuos textiles postconsumo, lo que supone un 2,9% de los residuos. En la actualidad los textiles postconsumo se recuperan en un 44% bien para su reutilización en Euskadi y en otros países emergentes o bien para el reciclaje de bajo valor como trapos y cuerdas.

Cualquier estrategia de incrementar el valor de reciclaje o "upcycling" de los textiles post-consumo que no pueden ser reutilizados pasa por una clasificación previa y automatizada de la fracción residual en función de su composición, esto es, algodón, lana, poliéster, poliamida o diferentes mezclas como el "polycotton". El ideal es poder vehicular estos textiles post-consumo segregados para fabricar nuevamente hilatura textil, una solución que no se aplica a gran escala en país alguno.

El **OBJETIVO** del proyecto HARIBERRI era conseguir segregarse de modo automatizado los textiles post-consumo no reutilizables en función de su composición para valorar su potencial para fabricación de hilatura.

Para ello se pretendía:

- seleccionar y optimizar el uso del método espectroscópico más adecuado para detectar la composición de los textiles post-consumo, e
- incorporar la tecnología al sistema de clasificación automatizado ya existente en Koopera.

preparar el residuo post-consumo segregado para su potencial uso en hilatura a través de procesos de triturado, desinsertado y borra para valorar su idoneidad para la fabricación de hilatura

El proyecto, altamente innovador, por no existir soluciones similares en el sur de Europa, precisa del aval de la Administración Ambiental para impulsar estas vías de "upcycling" materiales secundarios.

Los **RESULTADOS** obtenidos han sido positivos aunque no han cumplido la totalidad de los ambiciosos objetivos establecidos para este proyecto. Así se incorporó un equipo de detección por Infrarrojos en la línea de clasificación automatizada y se reprogramó



completamente hasta responder correctamente en condiciones reales, trabajo que resultó más complicado de lo inicialmente planteado. La adecuación del sistema de sopladores para conseguir clasificar correctamente se alargó por su complejidad a nivel de ingeniería. El aspecto crítico ha sido el intentar fabricar borras a partir del textil clasificado por falta de instalaciones accesibles para ello en el Estado, lo que ha imposibilitado realizar pruebas técnicas detalladas de fabricación de hilatura con institutos expertos en la materia.

La incorporación de este nuevo proceso industrial de detección y separación en Koopera abre una paleta de soluciones adicionales de reciclaje al textil post-consumo, alternativas que ya se están desarrollando en el marco de los proyectos demostración EKO-KOOPERA y KOOPMAT-ACUSTIC.

El futuro mercado de hilatura basada en textil post-consumo está condicionada a la respuesta del mercado al desarrollo de la nueva Huella Ambiental de Camisetas (PEF), en fase avanzada de consenso entre la Comisión Europea y los principales fabricantes textiles, que permitirá comparar rigurosamente el impacto ambiental desde un enfoque de ACV de productos similares. La incorporación de textil post-consumo reciclado en camisetas podría reducir tanto la Huella Ambiental que facilitaría crear un mercado diferenciado para hilatura secundaria en un entorno dominado casi exclusivamente por los bajos precios.

PISADAS RECICLADAS

INICIO 2015

DISEÑO Y FABRICACIÓN DE CALZADO A PARTIR DE RESIDUOS DEL PAÍS VASCO

SECTORES

ORIGEN



AUTOMOCIÓN
Y TRANSPORTE



TEXTIL, MODA
Y MOBILIARIO

DESTINO



TEXTIL, MODA
Y MOBILIARIO

LÍDER

kameleonik®
BILBAO

PARTICIPANTES



ZICLA®

Kameleonik es una marca de moda que nace con el objetivo de diseñar y crear productos de forma sostenible, cuidando tanto los materiales como los procesos de producción, con criterios éticos, ambientales y sociales. Inicia su actividad con el diseño de alpargatas, combinando la tradición artesanal de la alpargata hecha a mano con la innovación, obteniendo como resultado una alpargata de calidad para un look contemporáneo. La empresa detectó en industrias vascas, sobre todo de la automoción, numerosos materiales residuales de alta calidad adecuados para el diseño de sus productos y con potencial de generar una nueva línea de negocio con menor huella ambiental, evitando el consumo de materias primas y dando otra nueva vida a estos materiales de deshecho de origen local.

El **OBJETIVO** del proyecto PISADAS RECICLADAS era diseñar prototipos de calzado para lanzar una nueva línea de productos ambientalmente sostenibles y económicamente viables, utilizando residuos no peligrosos tanto industriales como domésticos generados en Euskadi, actualmente destinados a vertederos o a la valorización energética, para una aplicación de valor añadido en crecimiento en el mercado global como es el calzado exclusivo. Un éxito del proyecto permitiría abordar a medio plazo la primera



fabricación de calzado 100% reciclado en Euskadi, con la capacidad de comunicación que esto supondría y su aportación al empleo. El aval público de Ihobe a los resultados ambientales en base a un análisis de ciclo de vida (ACV) que, en caso de ser positivo, era un valor añadido en un mercado en el que la confianza en la marca es fundamental.



Los **RESULTADOS** obtenidos han sido:

- La realización de tres prototipos diferentes de calzado a partir de 9 corrientes de residuos industriales y domésticos no peligrosos procedentes en su mayoría de empresas vascas del sector automoción ambientalmente referentes
- La demostración de la viabilidad técnica que demuestra la posibilidad de realizar los tres prototipos propuestos.
- La confirmación de la viabilidad económica a partir de un escándalo de uso habitual en la industria del calzado, en el que se han considerado las materias primas y los precios estimados de los procesos habituales de fabricación de calzado.
- La demostración de la viabilidad ambiental mediante un Análisis de Ciclo de Vida, en el que se ha comprobado que los tres prototipos son ambientalmente viables, con resultados, que según el prototipo, varían significativamente entre el 18% y el 90% de reducción del impacto ambiental con criterios ACV.

Ihobe ha facilitado al consorcio del proyecto los avances del proceso de normalización que la Comisión Europea está haciendo para estandarizar internacionalmente una Huella Ambiental de Calzado (PEF) comparable y consensuada con los grandes fabricantes. Este estándar es para Kameleonik un referente por el que podría posicionarse mejor estratégicamente.

**ORLEGI
SAREA**

INICIO 2015

RECICLADO DE REDES DE PESCA PARA CONVERTIRLOS EN PRODUCTO TEXTIL

SECTORES

ORIGEN



TEXTIL, MODA
Y MOBILIARIO

DESTINO



TEXTIL, MODA
Y MOBILIARIO

LÍDER



PARTICIPANTES

ECOALF

prisma

adhoc

UPV EHU

El Plan de Acción de Economía Circular de la Comisión Europea ha incluido entre sus prioridades la reducción del vertido e impacto de sustancias plásticas en el medio marino.

Las redes de pesca habitualmente utilizadas en la flota del Cantábrico son de poliamida (PA), también denominada “nylon” o de polietileno (PE). Su gestión es múltiple. Una parte se recicla correctamente, aunque en cierta medida a través de mercados irregulares, otra se envía a vertedero y una cantidad nada despreciable se desecha en el mar, generando un alto impacto sobre la fauna de los fondos marinos. El sector de la moda está por otro lado interesado en reforzar líneas de productos sostenibles que incluso contribuyan a reducir impactos negativos sobre el medio ambiente como imagen de marca.

● ● ● La calidad conseguida sí es apta sin embargo para otros sectores, incluso para algunos materiales no funcionales dirigidos a la automoción, línea en la que se está avanzando con éxito y que supone una reorientación del proyecto.

El **OBJETIVO** del proyecto ORLEGI SAREA era la producción de hilo textil multifilamento fabricado con residuos de redes de pesca de poliamida (PA). Para esta recuperación de valor o “upcycling” necesitaba conocer la cantidad de redes de PA generadas y disponibles, la viabilidad técnica de la producción de granza de PA y la viabilidad técnica y económica de la producción de hilatura multifilamento. El

consorcio combina las capacidades para hacer frente a la transformación de estos plásticos más degradados por el medio marino y para abordar un diálogo con la industria textil e hilatura, con altos requerimientos de calidad. Este proyecto innovador requeriría de la Administración Ambiental el asegurar una correcta gestión de las redes de pesca usadas, primero en los puertos vascos.



Fuente: Ecoalf



Los **RESULTADOS** obtenidos en el proyecto no permiten aún en estos momentos la apertura de una nueva línea de trabajo dirigida a la hilatura textil procedente 100% de redes de pesca usadas. Aunque la fabricación de granza secundaria, el material base para elaborar cualquier producto plástico posterior, haya sido exitoso, no se ha conseguido una viscosidad adecuada, situación que podría mejorarse si se procede a mezclar con granza de PA procedente de otros residuos o con granza virgen.

La calidad conseguida sí es apta sin embargo para otros sectores, incluso para algunos materiales no funcionales dirigidos a la automoción, línea en la que se está avanzando con éxito y que supone una reorientación del proyecto. Uno de los aspectos más críticos ha sido el

acopio de cantidades de redes usadas de PA para realizar las pruebas industriales en parte porque un porcentaje elevado, salvo las de enmalle, son de PE. Por ello se amplió el proyecto con pruebas para fabricar granza a partir de textiles post-consumo de poliamida (PA), solución que ha presentado numerosas dificultades por la presencia de impurezas sobre todo metálicas y una viscosidad inadecuada. Las sinergias generadas durante este proyecto con empresas de otras cadenas de valor han permitido plantear nuevas actuaciones innovadoras de economía circular a desarrollar con carácter inmediato.



KOOPMAT ACUSTIC

INICIO 2016

AISLAMIENTO ACÚSTICO A PARTIR DE TEXTIL POST-CONSUMO RECICLADO

SECTORES

ORIGEN

TEXTIL, MODA
Y MOBILIARIO

DESTINO

CONSTRUCCIÓN
Y OBRA

LÍDER

koopera
REUTILIZACIÓN Y RECICLAJE

PARTICIPANTES

rener91
REHABILITACIÓN
ENERGÉTICA

oneka
ARQUITECTURA

El País Vasco genera anualmente 32.359 tn de residuos textiles postconsumo, lo que supone el 2,9% del residuo y del que sólo se recicla el 44% para reutilización en Euskadi, en otros países emergentes, o para el reciclaje de bajo valor como trapos y cuerdas. La finalización exitosa del proyecto HARIBERRI permitió detectar y separar textiles en función de su composición (algodón, lana, "polycotton", poliéster, poliamida,...). Existen ya soluciones de fabricación de materiales aislantes con residuo que procede de la propia industria textil. Sin embargo, no existe aún un producto aislante en base a residuo textil post consumo.

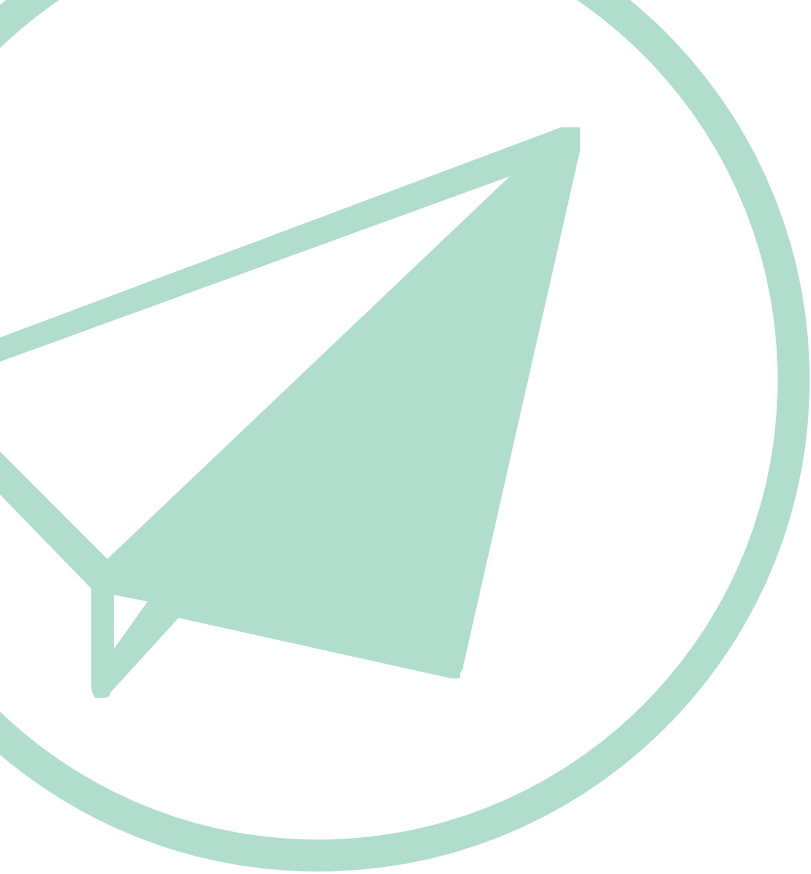
El objetivo del proyecto KOOPMAT ACUSTIC es producir en el País Vasco un material de construcción de origen textil 100% reciclado post consumo y realizar la primera puesta en obra en una construcción de promoción pública en Sestao (Bizkaia). Debido a su alta densidad y a su bajo espesor, permite la instalación de perfiles de soporte de placas de yeso laminado de menor anchura, que redundan en un menor consumo de materiales, menor coste y mayor superficie habitable disponible. En caso de viabilidad técnica, económica y ambiental, Koopera junto a Rener implantarían, tras la consiguiente certificación de producto, una nueva actividad de reciclaje que genere puestos de trabajo para personas en situación de vulnerabilidad o exclusión social.



Ambientalmente posibilitaría abandonar la valorización energética de estos residuos, única vía de gestión posible en la actualidad.

El reciclaje de textil para aislante acústico ya existe en diferentes países del centro y norte de Europa pero no se aplica en el Estado. La confirmación de la viabilidad integral, conllevaría a certificar el nuevo producto con el marcado CE y abriría las puertas a valorar positivamente esta tipología novedosa de producto en el marco de los criterios de Compra Pública Verde lo que impulsaría un mercado emergente que contribuye a cerrar el ciclo los textiles residuales post-consumo.





9. Papel y bio-residuos

- **PRODIGEST** pág. 89
Conaqua, S.L.
- **FIBRACAT** pág. 91
Fibracat Absorbent, S.L.
- **BIOCOAL** pág. 92
Papresa, S.A.
- **BIZKAIHUMUS** pág. 93
Lantegi Batuak



Introducción

Los sectores que transforman materiales renovables en productos de valor son la industria papelera y maderera por un lado y la alimentaria por el otro que generan respectivamente el 5,1% y el 5,2% del Valor Añadido Industrial del País Vasco y el 3,4% y 7,4% del empleo. Las problemáticas ambientales aún por resolver se centran sobre todo en las empresas del sector paplero debido a la generación de lodos de destintado y de depuradora, que suman un totalde 197.000 tn/año y que se valorizan en un 47%.

En 2015 las papeleras vascas suscribieron un acuerdo sectorial de colaboración con el Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial y Vivienda del Gobierno Vasco dirigido a acelerar el cumplimiento de los objetivos del Plan de Prevención y Gestión de Residuos 2020 y que pretende valorizar un 95% de los lodos de papelera para 2020. Por otro lado, existen otros tipos de residuos de origen orgánico como las 301.000 tn/año de residuos alimentarios y de cocinas cuyo índice de valorización es de un 42%, las 40.000 tn/año de lodos de Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales urbanas (EDAR) que se valorizan en un 83%, aparte de otras corrientes residuales del sector primario de los que podrían extraerse sustancias para la la bio-fabricación de productos químicos renovables de alto valor.

Los cuatro “Proyectos Demostración en Economía Circular” que tienen relación con la cadena de valor de papel y biofabricación se pueden agrupar en dos tipologías. La primera, dirigida a desarrollar alternativas novedosas al vertido, a través de los proyectos:

- PRODIGEST, liderado por **Conaqua**, con el objeto de codigerir los lodos de depuradora de la papelera con los lodos de EDAR, generando al mismo tiempo metano y abono.
- FIBRACAT, liderado por la empresa del mismo nombre para optimizar la fabricación de absorbentes industriales y dirigidos al consumo a partir de lodos papleros de destintado.
- BIOCOAL, liderado por **Papresa**, dirigido a valorar la tecnología de carbonización hidrotermal para los lodos de destintado.
- BIZKAIHUMUS, liderado por **Lantegi Batuak** para demostrar la viabilidad de la vermicultura para la fracción orgánica de residuos urbanos.



PRODIGEST

INICIO 2014

VALORIZACIÓN DE LODOS PASTERO-PAPELEROS Y LODOS DE ESTACIONES DEPURADORAS DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE LA CODIGESTIÓN CON LODOS DE EDAR

89

SECTORES

ORIGEN



PAPEL Y BIO-RESIDUOS

DESTINO



PAPEL Y BIO-RESIDUOS

LÍDER
conaqua

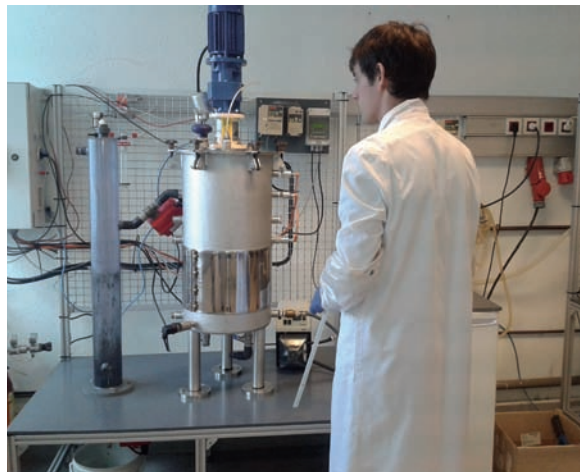
PARTICIPANTES



En la CAPV se generaron en el año 2013 40.574 t de lodos de EDAR urbanas no digeridos de los que aún un 17% se gestionaron inadecuadamente y 197.389 t de lodos pastero-papeleros, de los que un 53% se enviaron a vertedero.

La Papelera Guipuzcoana de Zicuñaga genera cerca de 4.000 t/año de lodos de tratamiento biológico en su depuradora, al 12% de materia seca. Asimismo, genera una menor cantidad de lodos de fibras; que se reciclan en la construcción y en cementeras, de leñas verdes y otros con alto contenido de carbonato cálcico precipitado, corriente mayoritaria que se recupera en fábrica.

En numerosos digestores de lodos de estaciones depuradoras de aguas residuales urbanas (EDAR) existe capacidad extra que no se aprovecha debido a una monitorización del proceso insuficiente, una operación con tiempos de retención excesivamente elevados y/o un sobre-dimensionamiento en el diseño inicial. La EDAR que trata las aguas residuales de la comarca de Donostialdea, en Loiola, cuenta con tres digestores de



6.000 m³ de capacidad para tratar los lodos mediante digestión anaerobia. Actualmente, las instalaciones utilizan únicamente dos de esos digestores. Por ello, una opción interesante para aprovechar esa capacidad extra es la codigestión, es decir, el tratamiento conjunto de varios residuos por digestión anaerobia. Esta tecnología permite estabilizar el lodo, reducir su volumen, mejorar su capacidad de deshidratación y producir biogás, que puede aprovecharse energéticamente en calderas o motores de cogeneración. Asimismo, la digestión anaerobia permite producir un producto (digestato), con potencial para ser aplicado a suelos, y reciclar así la materia orgánica contenida en el mismo.

El **OBJETIVO** del proyecto PRODIGEST era la demostración en prototipo piloto de laboratorio de la viabilidad técnico-económico-ambiental de un protocolo de valorización de lodos pastero-papeleros originados en el tratamiento biológico mediante la codigestión con lodos de EDAR que son valorizados en la propia EDAR por digestión anaerobia o biometanización.

En concreto, se pretendía transformar estos lodos pastero-papeleros en metano y fertilizante,





desarrollando para ello una planta piloto de codigestión. Esta planta, dotada de diferentes sensores, permitiría optimizar las condiciones de operación y resolver aspectos críticos asegurando una escalabilidad a condiciones reales. En caso de éxito, se aprovecharían los digestores anaerobios de lodos de EDAR urbanas existentes con el fin de maximizar su capacidad de tratamiento y de aprovechar instalaciones infrautilizadas, ampliando la alternativa de codigestión a corrientes de residuos adicionales, lo que podría generar incluso una nueva actividad empresarial de servicios avanzados de soporte técnico a las EDAR.

La codigestión anaerobia es una de las soluciones de gestión de residuos que se ha investigado en toda Europa en la última década, lo que ha dado lugar a ejemplos exitosos de implementación a escala real. Las EDAR, mayoritariamente de carácter público, podrían aportar su capacidad excedente mediante la co-digestión de su corriente de lodo con corrientes biodegradables que necesitan una solución de gestión alternativa, contribuyendo así al avance hacia una economía circular en la CAPV.

Los **RESULTADOS** obtenidos en PRODIGEST confirman la viabilidad técnica de la codigestión de lodos pastero-papeleros procedentes del tratamiento biológico de su depuradora. El potencial de producción adicional de metano relevante para la viabilidad económica de la codigestión es de hasta un 14% frente a la generación actual de la EDAR. Los resultados del proyecto han descartado el riesgo de corrosión en equipos de la EDAR como los motores de cogeneración, por una presencia despreciable de compuestos de silicio precursores de los problemáticos siloxanos. Tampoco se prevén problemas por metales pesados, en la salida del fertilizante

generado tras el secado del lodo digerido, ya que las concentraciones de dichos compuestos son bajas. Económicamente, el aspecto más crítico que afecta a la rentabilidad del planteamiento de co-digestión es el transporte de los lodos papeleros. Entre la EDAR de Loiola y la Papelera Guipuzcoana de Zicuñaga existen más de 6 km y preferentemente deberían incorporarse diluidos al 4%, por lo cual se debería prescindir de la actual etapa previa de concentración. Existen aspectos críticos adicionales que pueden resultar limitantes a la hora de llevar a cabo la codigestión: (1) la posible modificación del Real Decreto que regula de cogeneración energética, (2) la capacidad actual de secado térmico de lodos de la EDAR, (3) la excesiva concentración de sólidos de los lodos de papelera, (4) el impacto económico real de la codigestión en la EDAR de Loiola y (5) la necesidad de modificación del modelo de negocio de una EDAR que incorporaría una actividad de fabricación de fertilizante secundario.

Los resultados de este proyecto pueden abrir la vía de codigestión en otras EDAR vascas con sobrecapacidad cercanas a papeleras, o activar esta alternativa para otros biorresiduos industriales de compleja gestión para poder fomentar prácticas de economía circular.



FIBRACAT
INICIO 2016

VALORIZACIÓN DE LODOS DE LA INDUSTRIA PAPELERA COMO MATERIAL ABSORBENTE

SECTORES

ORIGEN



PAPEL
Y BIO-RESIDUOS

DESTINO



PAPEL
Y BIO-RESIDUOS

LÍDER



PARTICIPANTES



Más del 50% de las casi doscientas mil toneladas anuales de lodos pastero-papeleros generados en el País Vasco aún se vehiculan a vertedero. La mayoría de papeleras vascas están situadas en un entorno de 50-75 km de Araia, sede de Fibracat Absorbent. Por otro lado existen absorbentes minerales (sepiolita, attapulgita, gel de sílice) y vegetales (serrín, papel) para los mercados industrial y de mascotas domésticas que además del criterio clave definido como la “relación de precio respecto a capacidad de absorción”, valoran en el caso industrial la granulometría, la facilidad de recogida, el carácter antideslizante y el fin de vida. En el caso de lechos para mascotas, se valora adicionalmente el olor, color y características aglomerantes. El mercado actual de lechos de animales domésticos se sitúa en España por encima de los 9 millones de € y en Europa cerca de otros 500 €. El mercado industrial demanda cantidades aparentemente similares de absorbente.

El **OBJETIVO** del proyecto FIBRACAT es demostrar la viabilidad técnica y económica de la valorización de los lodos de la industria pastero-papelera como material absorbente de una novedosa alta gama para uso doméstico e industrial (derrames de aceites,



hidrocarburos), como alternativa de origen reciclado a los materiales minerales empleados tradicionalmente como la sepiolita y mejorando las buenas prestaciones actuales de 300% de retención de líquidos.

A través de estas mejoras que incluyen, entre otros, una mayor retención de olores y nuevos colores, se pretende conseguir, sobre todo el mercado industrial, llegar a comercializar una gama alta de absorbentes con un valor añadido adicional de un 25 a 50% frente a los primeros productos ya desarrollados hasta la fecha.

Ambientalmente se prevé poder valorar la idoneidad de lodos de nueve papeleras vascas, que supondrían una potencial solución para los lodos de destintado y lodos con fibra vegetal.

El aval público al proyecto, el impulso a realizar una Declaración Ambiental del Producto (EPD) que diferencie ambientalmente este producto frente a otros similares y el impulso de esta solución a través de la mesa que gestiona el Acuerdo Voluntario del Sector Papelero con el Gobierno Vasco serían las principales aportaciones de la Administración Ambiental.



BIOCOAL
INICIO 2016

CARBONIZACIÓN HIDROTHERMAL Y VALORIZACIÓN DE FIBRAS DE LODOS PAPELEROS

SECTORES

ORIGEN



PAPEL
Y BIO-RESIDUOS

DESTINO



PAPEL
Y BIO-RESIDUOS

LÍDER



PARTICIPANTES



Los fabricantes vascos de papel generan 197.000 tn/año de lodos de los que sólo se reciclan un 47%. La firma de un Acuerdo Sectorial entre el Gobierno Vasco y el sector papelero para incrementar la tasa de reciclaje de estos residuos hasta un 95% hace necesario la búsqueda, detección y demostración de nuevas soluciones de reciclaje. Papresa, único fabricante de pasta mecánica en el Estado es, con 68.000 tn/año, el principal productor de lodos de destintado en el País Vasco, generando asimismo una menos importante cantidad de lodos de depuradora que, en cuanto a su composición son muy similares a los anteriores, que tienen en torno al 25% de materia orgánica, mayoritariamente fibras cortas de celulosa y cerca de un 50% de humedad. Aunque cerca de un 70% ya se reciclan en fabricantes de ladrillos, es necesario desarrollar alternativas adicionales para asegurar una solución integral y recuperar el máximo de fibra. La tecnología de Carbonización Hidrotermal (en inglés, HTC) permite generar carbón a partir de residuos orgánicos húmedos que se procesan varias horas a una temperatura de 210°C y una presión de 20 bar. El carbón se separa, tritura y filtra con el objeto de producir un nuevo producto competitivo para el mercado de pellets de calderas industriales y de hogar. El aspecto crítico es el riesgo de alto contenido en cenizas que pueda incorporarse al pellet de carbón así como la viabilidad



económica de una instalación de HTC que consume energía, necesita tratar las aguas residuales y minimizar posibles emisiones atmosféricas y debe conseguir en el mercado un precio adecuado para el producto a comercializar.

El **OBJETIVO** del proyecto BIOCOAL es, en primer lugar, valorar si la tecnología HTC es una solución técnica, ambiental y económicamente viable para el conjunto de lodos, tanto de destintado como los de depuradora, de composición muy similar en el caso de Papresa. Para ello se procede, en primer lugar a realizar pruebas a escala de laboratorio que confirmen un interés comercial en el pellet de carbón y establezcan los parámetros adecuados y la posibilidad de mezclar esta corriente con otras fracciones orgánicas para diseñar así las pruebas industriales en la única planta de HTC existente en el Estado, a realizar en la segunda etapa del proyecto. En paralelo, y en base a los resultados exitosos obtenidos por otra papelera vasca, Cemosa, en un proyecto demostración previo de reincorporar parte de la fracción residual de fibras en el proceso productivo tras un proceso de separación y filtrado, se realizarán pruebas industriales para intentar reducir la merma recuperando parte de la valiosa fibra de celulosa.



BIZKAIHUMUS

INICIO 2016

FABRICACIÓN DE HUMUS DE LOMBRIZ CON TECNOLOGÍA DE PRODUCCIÓN EN CONTINUO EN BASE A LA FRACCIÓN ORGÁNICA RSU

SECTORES

ORIGEN



PAPEL
Y BIO-RESIDUOS

DESTINO



PAPEL
Y BIO-RESIDUOS

LÍDER



PARTICIPANTES



En un escenario 2030, una vez alcanzado en Bizkaia el cumplimiento de la recogida selectiva de biorresiduos urbanos, se procesarían anualmente en el conjunto de plantas comarcales de compostaje un total de 96.000 toneladas de materia orgánica.

El proceso de precompostaje, frente al compostaje completo, agiliza en estas plantas comarcales la salida de material lo que multiplica por al menos tres la capacidad de producción anual y permite que en 2 ó 3 plantas se obtendrían las 67.000 toneladas de precompost, que podrían ser conjuntamente procesadas en una o dos plantas de vermicompostaje, dando lugar a la producción de 30.000 toneladas anuales de humus de lombriz o vermicompost, el sustituto renovable de la turba. El vermicompostaje aporta un valor añadido imprescindible al compost, que actualmente se acumula en la planta de compostaje por falta de venta en el mercado.

El **OBJETIVO** del proyecto BIZKAIHUMUS es la fabricación de fertilizantes orgánico minerales ecológicos a base de mezclas de vermicompost y componentes minerales autorizados para agricultura ecológica como sustituto



de la turba. Adicionalmente generará otros productos derivados del humus como extractos húmicos líquidos para el sector invernaderos hidropónicos y para plaguicidas biológicos todo ello con alto valor económico y fácil comercialización, tomando como materia prima el precompost de las plantas de tratamiento de la materia orgánica de origen domiciliario que actualmente no consiguen dar una buena salida a sus productos.

Este proyecto novedoso para la CAPV posibilitaría transferir la solución al resto de los Territorios Históricos. Un agilización del proceso de autorizaciones ambientales para la planta de tratamiento de vermicompost, el desarrollo de canales comerciales para el suministro del precompost al sector privado y un impulso de la Compra Pública Verde de fertilizante orgánico serían las contribuciones más relevantes de la Administración Vasca a este proyecto.

10. Resultados

1. **Los proyectos demostración contribuyen a facilitar el acceso al mercado de las soluciones desarrolladas.** Estos facilitan por ello superar el “Valle de la Muerte de la I+D+i” incrementando la efectividad del gasto público y privado realizado previamente en Investigación y Desarrollo. El 44% de los proyectos innovadores ya parten de una situación próxima al mercado (TRL 7-8). El 56% de los proyectos parten de una etapa de desarrollo previa al mercado, en su mayor parte de un grado de madurez tecnológica TRL 6. Así, un 33% de los 36 proyectos demostración son continuidad de proyectos de I+D que fueron financiados por la Comisión Europea a través del Programa Horizon 2020 (o FP7) o a través del Programa Hazitek del Departamento de Desarrollo Económico e Infraestructuras del Gobierno Vasco, ambos dirigidos a proyectos con TRL más bajo. La intención del 86% de los proyectos es de finalizar el proyecto con un producto comercializable (TRL 8-9).
2. **Los proyectos requieren de la colaboración público-privada para lograr sus objetivos.** Un 56% de los proyectos demostración requiere una colaboración elevada con la Administración y otro 39% una colaboración de intensidad media. Los consorcios de los proyectos finalizados confirman la relevancia de la contribución pública. Aparte de la ayuda financiera aportada, se han valorado positivamente los contactos facilitados en otras cadenas de valor y el apoyo en mejorar el enfoque y la estrategia de los proyectos. Sin embargo, la contribución pública a generar demanda en el mercado, a través de la Compra Pública Verde, la Inspección y Control y el desarrollo de estándares técnico-



Martin Vogt

Director General VDI ZRE
Asociación de Ingeniería
y Centro de Eficiencia de Recursos
Gobierno de Alemania

“La iniciativa de 36 Proyectos Demostración en Economía Circular” pretende desplegar la economía circular identificando las mejores prácticas internacionales y desarrollando proyectos estrella de materiales secundarios, reutilización y ecodiseño. Es una iniciativa valiosa a nivel micro y macro-económico. En términos de macro-economía, los precios impredecibles, el incremento de la dependencia de las importaciones de materiales, el elevado consumo de recursos y el incremento de las presiones ambientales son algunas de las tendencias más evidentes que observamos. A nivel micro-económico, los altos costes de las materias primas, la volatilidad de los precios y la disponibilidad limitada de materiales críticos y metales estratégicos son ya factores relevantes que influyen el quehacer diario de las industrias europeas. Abordar estos retos y asegurar la competitividad pasa por apostar por la Economía Circular mientras se promueve un mercado rentable de materiales secundarios. Ello implica reducir residuos y emisiones de gases de efecto invernadero, innovar en materiales, productos y procesos así como generar crecimiento y empleo. Por ello, este tipo de iniciativas de Proyectos de Demostración innovadores llevará a incrementar la competitividad de las empresas de la propia economía.”



Jose Tesán

Director de Inversiones
Kereon Partners

“Kereon Partners es un Venture Capital bilbaíno, 100% privado, que se configura como una plataforma de apoyo, participación e inversión en proyectos empresariales. Una de las líneas de interés e inversión de Kereon Partners son los proyectos que abordan el mundo del tratamiento de residuos desde una óptica de economía circular incorporando innovaciones tecnológicas. De hecho tenemos tres empresas participadas que operan en este nicho y con este enfoque (Energy Green Tratamientos, Digimet y Biosyncaucho) y estamos actualmente analizando varias inversiones en proyectos que abordan este nicho. Consideramos que el Plan de Apoyo a proyectos de demostración en soluciones de Economía Circular que se ha puesto en marcha desde el Departamento de Medio Ambiente del Gobierno Vasco a través de lhobe, es una magnífica y útil herramienta que permite que tecnologías ya relativamente maduras en las que se ha superado en gran medida el riesgo tecnológico (TRL 6-8) cuenten con una oportunidad real de contrastar su validez en el mercado, siendo estas pruebas claves tanto para desencadenar la creación de un proyecto empresarial en torno a las mismas, incluida la inversión, así como para acreditar su validez frente a posibles primeros clientes y prescriptores de mercado. De hecho, Kereon Partners ha reforzado su apuesta en la empresa Digimet a raíz de los resultados de la prueba que se realizó de la tecnología del horno digestor en el seno de este programa de apoyo. Queremos resaltar especialmente que gran parte del éxito de esta herramienta reside en la buena disposición y voluntad de colaboración de las personas que gestionan esta iniciativa pública. Nos permitimos sugerir que esta herramienta de apoyo tenga continuidad en programas futuros.”

ambientales se ha apreciado positivamente sólo por el 17% de los proyectos finalizados, un aspecto a considerar en un futuro próximo dentro de los instrumentos de activación de mercado con los que cuenta la Administración Pública Vasca.

3. **Numerosas soluciones de reciclaje no se encuentran en la propia cadena de valor o sector.** El 61% de los proyectos interactúan entre diferentes cadenas de valor. Adicionalmente la totalidad de los 36 proyectos integran como socios a otros agentes de su sector para incrementar las posibilidades de éxito de la solución circular, destacando un 39% de los casos por un alto grado de colaboración.
4. **La recuperación de productos y componentes genera mayor valor añadido que la recuperación de materiales.** Los proyectos demostrativos en marcha de reutilización y remanufactura prevén facturar entre 1.500 y 10.000 €/tn y crear hasta 30 empleos por cada mil toneladas, mientras que algunos proyectos relevantes de reciclaje dirigidos sector de la construcción o del metal se sitúan por debajo de los 10 €/ton y los 0,1 empleos/1.000 tn. Ello induce a plantear una mayor apuesta por proyectos que impulsen la reutilización y la remanufactura.
5. **La mayoría de soluciones desarrolladas parecen ser óptimas desde un enfoque de Análisis de Ciclo de Vida (ACV).** El 42% de los proyectos de economía circular ya incluyen un enfoque de ciclo de vida. Sin embargo, el mercado requiere la realización de ACVs



rigurosos, comparables y validados por terceras partes, a poder ser que se concreten en Declaraciones Ambientales de Producto (EPDs) para generar la confianza necesaria en los nuevos materiales secundarios. Un 22% de los proyectos han integrado un ACV y otro 20% pretende asimismo, elaborar Declaraciones de Producto (EPDs) para incrementar el atractivo de nuevos materiales y productos en el mercado.

6. **La convocatoria de Proyectos Demostración en Economía Circular resulta ágil para las empresas.** La resolución se realiza en 24 días a partir de su solicitud. Desde la publicación de las ayudas en el Boletín Oficial del País Vasco (BOPV) hasta la comunicación de resolución positiva del proyecto sólo se tardan 73 días, incluido un proceso de consultas previas que posibilita centrar los esfuerzos en las prioridades y facilita que el 52% de solicitudes de ayuda a proyectos sean adjudicadas.
7. **Los proyectos necesitan a menudo desarrollos posteriores adicionales.** La brevedad de los proyectos, que no deben superar los 12 meses, y la financiación limitada a un máximo de 25.000 €/proyecto supone que, ante pruebas fallidas u otras incidencias, las conclusiones sobre la viabilidad técnica, económica y ambiental de la nueva solución no siempre sea definitiva. A falta del cierre definitivo de los proyectos 2016 se observa que la mitad de los proyectos, un 47%, requiere pruebas adicionales o, en algunas ocasiones, incluso la utilización de otros instrumentos públicos de ayuda a la innovación.



Europar Batasuna
Unión Europea

**Fondo Europeo de
Desarrollo Regional (FEDER)**
"Una manera de hacer Europa"

**Eskualde Garapenerako
Europar Funtsa (EGEF)**
"Europa egiteko modu bat"



Herri-baltzua
Sociedad Pública del

EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO