

Informe de vixilancia tecnolóxica

# Residuos industriais en Galicia

Oportunidades en  
materiais e procesos de  
transformación para a  
súa revalorización

Decembro 2023

Informe de vigilancia tecnológica

# Residuos industriales en Galicia

Oportunidades en  
materiales y procesos  
de transformación para  
su revalorización

Diciembre 2023

Informe de vixilancia tecnolóxica

# Residuos industriais en Galicia

Oportunidades en  
materiais e procesos de  
transformación para a  
súa revalorización

Informe de vigilancia tecnológica

# Residuos industriales en Galicia

Oportunidades en  
materiales y procesos  
de transformación para  
su revalorización

**Agradecementos**  
Ao equipo da Axencia Galega de Innovación e da Materioteca de Galicia.  
Ás institucións, empresas, asociacións e clústeres que contribuíron con  
información ou imaxes.

Informe realizado por:  
**Materially**  
CIF: B-95812806  
+34 946 56 56 84  
materially@materially.es  
www.materiallyinnovation.es

**Materioteca de Galicia**  
A Cabana s/n, 15590 Ferrol  
+34 981 33 71 33  
materioteca.gain@xunta.gal  
www.materioteca.gal

# Índice

<b>Como ler o documento</b>	<b>8</b>	Ouro ético	53
<b>Introdución</b>	<b>10</b>	Microrrefinaria modialr	54
<b>Elección dos residuos para tratar</b>	<b>14</b>	Proxecto de recuperación de materiais de batería	55
<b>RCD e residuos do procesado de recursos mineiros</b>	<b>18</b>	<b>Residuos de plástico e caucho</b>	<b>56</b>
Entidades	20	Entidades	58
Solucións existentes	22	Solucións existentes	60
Xeopolímero a base de residuos	23	Tecnoloxía de depolimerización	61
Baldosas biobaseadas	24	TPE de gomas de mascar reutilizadas	62
Ladrillos derivados de residuos	25	Separación por densidade magnética	63
Cerámica sostible	26	Paneis feitos de plásticos non reciclables	64
Fibras de residuos de lousa	27	Aditivo a partir de polímeros non reciclables	65
<b>Residuos Metálicos</b>	<b>28</b>	<b>Residuos téxtiles</b>	<b>66</b>
Solucións existentes	30	Entidades	68
Imán reciclado	31	Solucións existentes	70
Metais valiosos derivados de residuos perigosos	32	Coiro reciclado	71
Cemento a base de residuos	33	Atelier Fabric	72
Indio e galio recuperados	34	Téxtil de algodón e PET reciclados	73
Reciclado de terras raras	35	Pezas ríxidas fabricadas con residuos téxtiles	74
<b>Residuos agrarios</b>	<b>36</b>	Separación de fibras téxtiles mesturadas	75
Entidades	38	<b>Lodos de depuración de augas residuais</b>	<b>76</b>
Solucións existentes	40	Entidades	78
Illantes fabricados con pelo animal	42	Solucións existentes	80
Pel de tilapia	43	Materiais compostables para a eliminación de	
Termoplástico derivado do coláxeno	44	metais pesados	81
Baldosas de escamas	45	Proceso de obtención de ACV de augas residuais	82
<b>RAEE, pilas e acumuladores</b>	<b>46</b>	Proceso de obtención de polifenóis a partir de	
Entidades	48	augas residuais	83
Solucións existentes	50	Biometano a partir de residuos de depuradora	84
Bio-metalurxia	51		
Imáns reciclados	52		

# Índice

<b>Cómo leer el documento</b>	<b>8</b>	Oro ético	53
<b>Introducción</b>	<b>11</b>	Microrrefinería modular	54
<b>Elección de residuos a tratar</b>	<b>15</b>	Proyecto recuperación materiales batería	55
<b>RCD y residuos de procesado de recursos mineros</b>	<b>18</b>	<b>Residuos de plástico y caucho</b>	<b>56</b>
Entidades	20	Entidades	58
Soluciones existentes	22	Soluciones existentes	60
Geopolímero a base de residuos	23	Tecnología de depolimerización	61
Baldosas biobasadas	24	TPE de chicles reutilizados	62
Ladrillos derivados de desecho	25	Separación por densidad magnética	63
Cerámica sostenible	26	Paneles hechos de plásticos no reciclables	64
Fibras de residuo de pizarra	27	Aditivo a partir de polímeros no reciclables	65
<b>Residuos Metálicos</b>	<b>28</b>	<b>Residuos textiles</b>	<b>66</b>
Soluciones existentes	30	Entidades	68
Imán reciclado	31	Soluciones existentes	70
Metales valiosos derivados de residuos peligrosos	32	Cuero reciclado	71
Cemento a base de residuos	33	Atelier Fabric	72
Indio y galio recuperados	34	Textil de algodón y PET reciclados	73
Reciclado de tierras raras	35	Piezas rígidas fabricadas con residuos textiles	74
<b>Residuos agrarios</b>	<b>36</b>	Separación de fibras textiles mezcladas	75
Entidades	38	<b>Lodos de depuración de aguas residuales</b>	<b>76</b>
Soluciones existentes	40	Entidades	78
Aislantes fabricados con pelo animal	42	Soluciones existentes	80
Piel de tilapia	43	Materiales compostables para la eliminación de	
Termoplástico derivado del colágeno	44	metales pesados	81
Baldosas de escamas	45	Proceso de obtención de ACV de aguas residuales	82
<b>RAEE, pilas y acumuladores</b>	<b>46</b>	Proceso de obtención de polifenoles de aguas	
Entidades	48	residuales	83
Soluciones existentes	50	Biometano a partir de residuos de depuradora	84
Bio-metalurgia	51		
Imanes reciclados	52		

# Como ler o documento

## Cómo leer el documento

Imaxe da materia prima ou da súa aplicación (fonte no pé de foto)  
Imagen del material en bruto o de su aplicación (fuente en pie de foto)

QR e código para obter máis información sobre o material na plataforma:  
QR y código para obtener más información del material en la plataforma:

[www.materially.es/materially-archive/](http://www.materially.es/materially-archive/)

Nome da empresa responsable da tecnoloxía/material, país e sitio web  
Nombre de empresa responsable de tecnología / material, país y página web

Galego Gallego

Título descriptivo do material ou tecnoloxía

## Xeopolímero a base de residuos

Xeopolímero a base de residuos industriais, composto por un precursor sólido -un material rico en aluminosilicatos, procedentes de residuos industriais como cinzas volantes, escouras de alto forno ou residuos de canteira- e unha solución activadora - unha solución de hidróxido de sodio de alta molaridade ( 10 M-14 M). ) e silicato de sodio-. Entre as súas propiedades destacan a sustentabilidade de baixo custo, as baixas emisións de CO<sub>2</sub>, a resistencia química e térmica e boas propiedades mecánicas grazas á súa estrutura porosa e lixeira. Tamén se pode modificar ou funcionalizar para adaptalo a outras aplicacións de maior valor engadido. Pódese utilizar como substituto do cemento e formigón convencionais. Tamén se desenvolveron variantes porosas con alta capacidade de absorción de nutrientes para o tratamento de augas residuais.

Descrición da tecnoloxía / material

Materially Archive



Materioteca de Galicia

Castelán Castellano

Título descriptivo del material o tecnología

## Geopolímero a base de residuos

Geopolímero a base de residuos industriales, compuesto por un precursor sólido -un material rico en aluminosilicatos, procedente de residuos industriales como cenizas volantes, escorias de altos hornos o residuos de canteras- y una solución activadora -una solución de hidróxido sódico de alta molaridad (10 M-14 M) y silicato sódico-. Entre sus propiedades destacan su sostenibilidad a bajo coste, bajas emisiones de CO<sub>2</sub>, resistencia química y térmica y buenas propiedades mecánicas gracias a su estructura porosa y ligera. También puede modificarse o funcionalizarse para adaptarlo a otras aplicaciones con mayor valor añadido. Puede utilizarse como sustituto del cemento y el hormigón convencionales. También se han desarrollado variantes porosas con gran capacidad de absorción de nutrientes para el tratamiento de aguas residuales.

Descripción de la tecnología / material



AIME01

Pontevedra  
AIMEN  
[www.aimen.es](http://www.aimen.es)

## Introducción

Na encrucillada da xestión dos residuos industriais en Galicia, a evolución constante das prácticas sostibles xorde como unha necesidade imperativa, apoiada na crecente concienciación ambiental e na urxencia de afrontar os retos ambientais na rexión. Con datos reveladores que amosan a magnitude desta problemática, o informe sobre a revalorización dos residuos industriais en Galicia busca trazar un camiño cara a solucións innovadoras e eficientes.

Galicia, na súa diversidade industrial, xera unha variedade de residuos que van dende materiais metálicos e plásticos ata residuos de construción e demolición. Estes residuos representan non só un reto loxístico en canto á xestión, senón tamén unha oportunidade para transformar a forma de abordar a sustentabilidade no ámbito industrial.

No corazón da xestión dos residuos en Galicia atópase unha realidade contundente: a rexión xera máis de 2,5 millóns de toneladas de residuos industriais anuais (datos facilitados pola Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Vivenda), excluindo os lodos secos. Este volume non só supón un importante desafío loxístico, senón que tamén pon de relevo a urxente necesidade de repensar e transformar as estratexias de xestión de residuos na rexión.

Cos datos facilitados polo Instituto Nacional de Estadística (INE), revélase que, por desgraza, Galicia actualmente só revaloriza menos do 25 % dos seus residuos anuais. O resto, máis do 75 %, destínase a

procesos de incineración e vertedura. Esta disparidade entre a cantidade de residuos xerados, e a fracción que se recicla ou reutiliza, pon de manifesto a necesidade imperiosa de adoptar enfoques máis sustentables e eficientes na xestión dos residuos.

Na propia trama da xestión dos residuos, a innovación na revalorización dos materiais esténdese máis aló dos límites tradicionais, englobando estratexias que non só cumpren coa normativa ambiental vixente, senón que se anticipan e responden ás crecentes demandas dun mundo en constante cambio.

É importante sinalar que, no marco deste informe, determinados tipos de residuos quedarán deliberadamente fóra do seu ámbito dado que se trata de produtos químicos, xa contan con vías de reciclaxe e valorización ben definidas e eficientes, ou carecen de lexislación vixente. o que dificulta a clasificación.

Este desafiante panorama non só resalta a magnitude do problema, senón que tamén mostra a oportunidade de aplicar cambios significativos. Neste escenario dinámico, os residuos industriais galegos convértense nos protagonistas dun enfoque integral da sustentabilidade. Dende a implantación de tecnoloxías que reduzan a cantidade de residuos xerados ata o fomento de prácticas avanzadas de reciclaxe, que xeren novos materiais para o seu uso nos produtos actuais.

## Introducción

En la encrucijada de la gestión de residuos industriales en Galicia, la evolución constante de prácticas sostenibles emerge como una necesidad imperativa, respaldada por la creciente conciencia ambiental y la urgencia de abordar los desafíos medioambientales en la región. Con datos reveladores que evidencian la magnitud de esta problemática, el informe de revalorización de residuos industriales en Galicia busca trazar un camino hacia soluciones innovadoras y eficientes.

Galicia, en su diversidad industrial, genera una variedad de residuos que van desde materiales metálicos y plásticos hasta residuos de construcción y demolición. Estos desechos representan no solo un desafío logístico en términos de gestión, sino también una oportunidad para transformar la manera en que abordamos la sostenibilidad en el ámbito industrial.

En el corazón de la gestión de residuos en Galicia yace una realidad contundente: la región genera anualmente más de 2,5 millones de toneladas de residuos industriales (datos ofrecidos por la Consellería de medio ambiente, territorio e vivenda), excluyendo los lodos secos. Este volumen no solo plantea un desafío logístico significativo, sino que también destaca la urgente necesidad de repensar y transformar las estrategias de gestión de residuos en la región.

Con datos proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística (INE), se revela que, lamentablemente, Galicia actualmente sólo revaloriza menos del 25% de

sus residuos anuales. El resto, más del 75%, se destina a procesos de incineración y vertido. Esta disparidad entre la cantidad de residuos generados y la fracción que se recicla o se reutiliza subraya la imperativa necesidad de adoptar enfoques más sostenibles y eficientes en la gestión de residuos.

En la trama misma de la gestión de residuos, la innovación en la revalorización de materiales se expande más allá de los límites tradicionales, abarcando estrategias que no solo se ajusten a las normativas ambientales actuales, sino que también anticipen y respondan a las crecientes demandas de un mundo en constante cambio.

Es importante señalar que, en el marco de este informe, ciertos tipos de residuos quedarán deliberadamente fuera de su alcance dado que son productos químicos, ya cuentan con vías de reciclado y valorización bien definidas y eficientes, o bien, carecen de legislación vigente, lo que dificulta su clasificación.

Este panorama desafiante no solo resalta la magnitud del problema, sino que también enfatiza la oportunidad de implementar cambios significativos. En este dinámico escenario, los residuos industriales gallegos se convierten en protagonistas de un enfoque integral hacia la sostenibilidad. Desde la implementación de tecnologías que reduzcan la cantidad de residuos generados hasta la promoción de prácticas de reciclaje avanzadas, que generen nuevos materiales para su uso en productos actuales.

A revalorización dos residuos industriais non só é unha resposta ás necesidades actuais de Galicia, senón tamén unha oportunidade estratéxica para aumentar a porcentaxe de residuos que se reciclan e reutilizan, reduciendo así a carga ambiental e promovendo prácticas máis sustentables na rexión.

Neste contexto, o informe non só pretende analizar as prácticas actuais de xestión de residuos, senón tamén avogar por solucións innovadoras e sostibles que poidan cambiar radicalmente a forma en que Galicia xestiona os seus residuos. Co desenvolvemento de técnicas innovadoras de xestión de residuos ademais do cumprimento da normativa vixente, abrimos o camiño cara a un modelo máis sostible e eficiente. Desde a recuperación de materiais valiosos ata a minimización do impacto ambiental dos residuos, a sinerxía entre tecnoloxía e desenvolvemento en materias e xestión de residuos está a abrir o camiño cara a unha era de solucións ambientais máis eficientes e personalizadas que permitirán a obtención de materiais avanzados, sostibles e innovadores que marcan un avance significativo en diferentes industrias e aplicacións.

## Razóns de reutilización e reciclaxe de residuos 2020 en Galicia

Datos do Ministerio para a Transición Ecolóxica e o Reto Demográfico

- Incineración
- Vertedura de rexeccións
- Materiais reciclados de recollida separada
- Compostaxe / Dixestión anaeróbica de mat. orgánica recuperada en TMB
- Materiais recuperados da fracción resto
- Vertedura directa
- Compostaxe doméstica e comunitaria
- Compostaxe / Dixestión anaeróbica de biorresiduos recollidos por separado

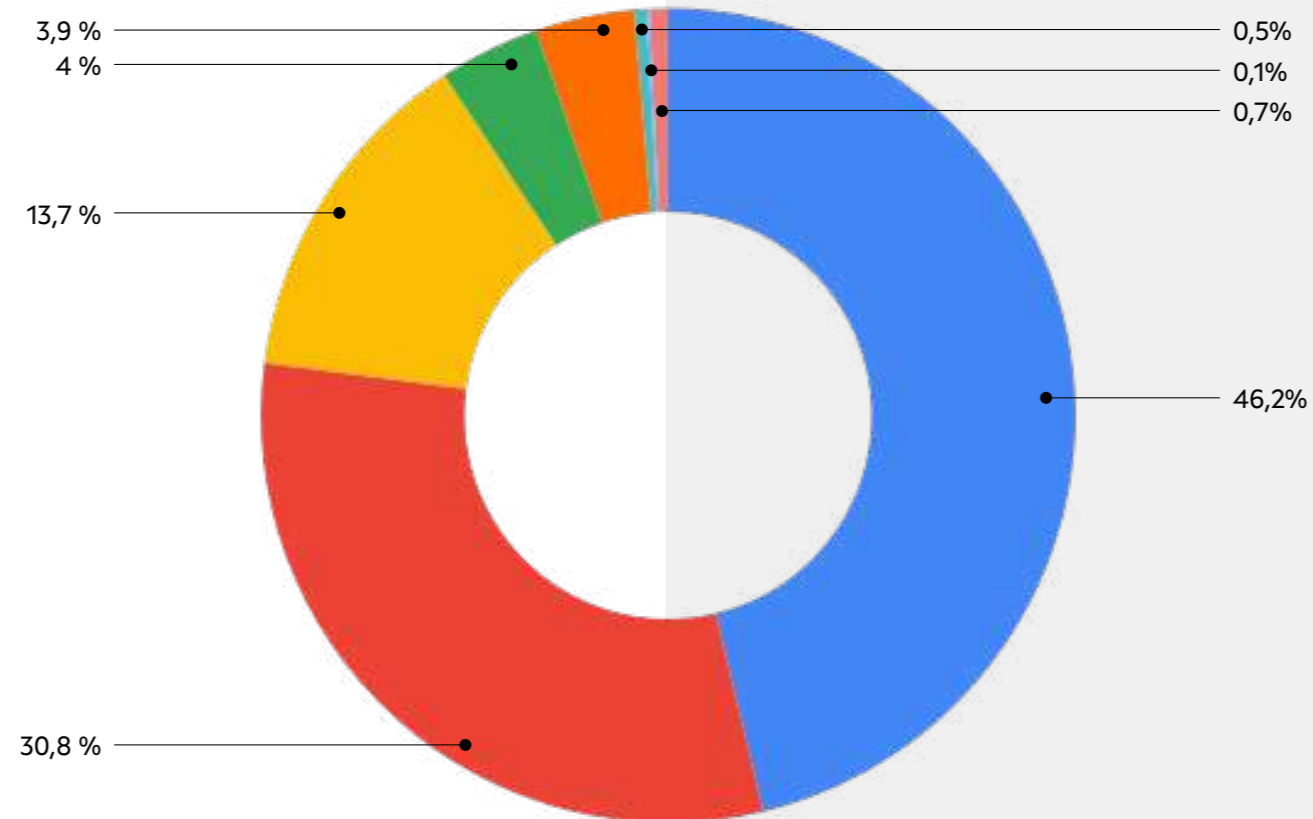
La revalorización de residuos industriales no solo es una respuesta a las necesidades actuales de Galicia, sino también una oportunidad estratégica para aumentar el porcentaje de residuos que se reciclan y reutilizan, reduciendo así la carga ambiental y promoviendo prácticas más sostenibles en la región.

En este contexto, el informe no solo se propone analizar las prácticas actuales de gestión de residuos, sino abogar por soluciones innovadoras y sostenibles que puedan cambiar radicalmente la forma en que Galicia maneja sus desechos. Con el desarrollo de técnicas innovadoras para la gestión de residuos además de cumplir con las regulaciones vigentes, se lidera el camino hacia un modelo más sostenible y eficiente. Desde la recuperación de materiales valiosos hasta la minimización del impacto ambiental de los residuos, la sinergia entre la tecnología y desarrollo en materiales y la gestión de residuos está marcando el camino hacia una era de soluciones ambientales más eficientes y personalizadas que permitirá la obtención de materiales avanzados, sostenibles e innovadores que marquen un avance significativo en diferentes industrias y aplicaciones.

## Ratios de reutilización y reciclado de residuos 2020 en Galicia

Datos del ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico

- Incineración
- Vertido de rechazos
- Materiales reciclados de recogida separada
- Compostado / Digestión anaerobia de mat. orgánica recuperada en TMB
- Materiales recuperados de la fracción resto
- Vertido directo
- Compostaje doméstico y comunitario
- Compostado / Digestión anaerobia de biorresiduos recogidos separadamente



# Elección dos residuos para tratar

A elección da Lista Europea de Residuos (LER) como base para a nosa exploración xustifícase polo seu papel fundamental na normalización e clasificación dos residuos na Unión Europea. Este sistema proporciona unha estrutura coherente para identificar e xestionar diferentes tipos de residuos, facilitando a comprensión e comparación das prácticas de xestión de residuos entre os países membros.

O LER asígnalle, a cada tipo de residuo, un código específico co que define as súas características e orixe. Este enfoque estandarizado permite unha comunicación clara e eficiente entre autoridades, empresas e outros axentes implicados na xestión de residuos. Ademais, establece directrices para a aplicación da normativa ambiental e das medidas de xestión sustentable.

Ao adoptar o LER como punto de partida, mergullámonos nunha base de datos comunmente aceptada que abrangue unha ampla gama de categorías de residuos. Este sistema de clasificación proporciona unha estrutura detallada para comprender a diversa natureza dos residuos xerados na rexión, abordando a súa orixe e composición.

No espectro dos residuos altamente controlados atopamos aquelas categorías sometidas a unhas regulacións rigorosas, coas que se pretende reducir ao máximo o seu impacto ambiental. Estes residuos, sometidos a un estrito control e tratamento, representan unha prioridade nos esforzos de xestión sostible. Non obstante, a atención e o control intensivos son necesarios para garantir a súa disposición final de xeito seguro.

Por outra banda, existen categorías de residuos menos regulados, o que supón retos adicionais en canto á correcta xestión e tratamento. A heteroxeneidade destes residuos require enfoques adaptativos para abordar as súas implicacións ambientais e lóxicas.

Dada a natureza deste documento, deixaremos de lado os residuos historicamente destacados polos seus esforzos de reciclaxe efectivos como, por exemplo:

**Vidrio:** Un material amplamente reciclado que se converteu nun pilar da xestión sostible dos residuos.

**Metais:** Neste apartado non se falará nin do aluminio nin do aceiro, que foron obxecto de exitosos programas de reciclaxe polo seu valor intrínseco e pola eficacia do proceso de reciclaxe.

**Pneumáticos:** Material moi específico que conta hoxe con vías de tratamento claras e, en certa maneira, exitosas grazas aos programas de reciclaxe existentes.

**Papel e cartón:** Materiais comunmente reciclados que foron parte integrante dos esforzos para reducir a demanda de materias primas vírxenes.

**Envases de plástico:** A pesar dos desafíos asociados ao plástico, os envases de plástico teñen unha estrutura dedicada á súa revalorización. Mentres esta non consiga reciclar preto do 100 % dos materiais reciclables, cremos que non ten cabida neste informe, dado que buscamos novos métodos innovadores para revalorizar os residuos.

# Elección de residuos a tratar

La elección del Listado Europeo de Residuos (LER) como base para nuestra exploración se justifica por su papel fundamental en la estandarización y clasificación de los residuos en la Unión Europea. Este sistema proporciona una estructura coherente para identificar y gestionar los diferentes tipos de desechos, facilitando la comprensión y comparación de prácticas de gestión de residuos entre los países miembros.

El LER asigna un código específico a cada tipo de residuo, definiendo sus características y origen. Este enfoque estandarizado permite una comunicación clara y eficiente entre las autoridades, las empresas y otros actores involucrados en la gestión de residuos. Además, establece las pautas para la implementación de regulaciones ambientales y medidas de gestión sostenible.

Al adoptar el LER como punto de partida, nos sumergimos en una base de datos comúnmente aceptada que abarca una amplia gama de categorías de residuos. Este sistema de clasificación proporciona una estructura detallada para comprender la naturaleza diversa de los residuos generados en la región, abordando su origen y composición.

En el espectro de residuos altamente controlados, nos encontramos con aquellas categorías que están sujetas a regulaciones rigurosas, buscando reducir al máximo su impacto ambiental. Estos residuos, sometidos a un estricto control y tratamiento, representan una prioridad en los esfuerzos de gestión sostenible. Sin embargo, la atención y el control intensivos son necesarios para garantizar su disposición final de manera segura.

Por otro lado, existen categorías de residuos menos regulados, lo que plantea desafíos adicionales en términos de gestión y tratamiento adecuados. La heterogeneidad de estos desechos requiere enfoques adaptativos para abordar sus implicaciones ambientales y logísticas.

Dada la naturaleza de este documento dejaremos de lado en el mismo los residuos historicamente destacados por sus esfuerzos de reciclaje efectivos como por ejemplo:

**Vidrio:** Un material ampliamente reciclado que se ha convertido en un pilar de la gestión sostenible de residuos.

**Metales:** En este apartado no se hablará ni del aluminio y ni del acero, que han sido objeto de programas exitosos de reciclaje debido a su valor intrínseco y a la eficacia del proceso de reciclaje.

**Neumáticos:** Material muy específico que cuenta con vías de tratamiento a día de hoy claras y en cierto modo exitosas gracias a programas de reciclaje existentes.

**Papel y Cartón:** Materiales comúnmente reciclados que han sido parte integral de los esfuerzos para reducir la demanda de materias primas vírgenes.

**Envases de Plástico:** A pesar de los desafíos asociados con el plástico, los envases de plástico cuentan con una estructura dedicada para su revalorización. Hasta que esta no consiga reciclar cerca del 100% de los materiales reciclables creemos que no tiene cabida en este informe, dado



**Vehículos:** A medida que crece a conciencia ambiental, os vehículos ao final da súa vida útil son reciclados ata nun 90 % grazas á lexislación, aos materiais empregados e ao proceso estandarizado e empregado.

Estes exemplos destacan a importancia dunha xestión eficiente e sustentable de determinados tipos de residuos que foron obxecto de atención histórica. Non obstante, tamén subliñan a necesidade de seguir adaptando e mellorando os enfoques de xestión para

abordar a complexidade e a evolución constante deste desafiante panorama de residuos en Galicia.

É por iso que na seguinte lista se sinalan tanto os residuos que se terán en conta neste informe (en negro) como os que quedan fóra del por causas como as mencionadas anteriormente (en gris):

## Lista Europea de Residuos (LER)

01 - Residuos da extracción de minerais e residuos da industria de canteiras.

02 - Residuos da agricultura, horticultura, acuicultura, silvicultura, caza e pesca, alimentos e bebidas.

03 - Residuos da industria alimentaria, da elaboración de produtos alimenticios e da bebida.

04 - Residuos da industria do coiro, pel e téxtiles.

05 - Residuos sólidos.

06 - Residuos da industria química.

07 - Residuos da xeración de enerxía eléctrica, calor e frío e da industria do gas.

08 - Residuos da industria de eliminación de residuos, da recuperación de materiais e da eliminación de residuos perigosos.

09 - Residuos da industria metalúrxica.

10 - Residuos da industria do vidro e da cerámica.

11 - Residuos da industria de fundición, forxa e laminación; chorro con area, corte de materiais metálicos e caldeiraría.

12 - Residuos da industria da construción e demolición.

13 - Residuos da industria da alimentación e bebidas (excepto aceites comestibles e graxas).

14 - Residuos de aceites comestibles e graxas.

15 - Residuos da industria do curtido e acabado de peles.

16 - Residuos non especificados noutras categorías da lista.

17 - Residuos da industria do papel, cartón e produtos impresos.

18 - Residuos da industria téxtil.

19 - Residuos da industria da construción e demolición (CD).

20 - Residuos municipais (residuos domésticos e residuos asimilables procedentes de empresas, industrias e institucións), incluídas as fraccións recollidas selectivamente.

que buscamos novos métodos innovadores de revalorizar residuos.

**Vehículos:** A medida que a conciencia ambiental crece, los vehículos al final de su vida útil son reciclados hasta en un 90% gracias a la legislación, los materiales empleados y al proceso estandarizado y utilizado.

Estos ejemplos destacan la importancia de la gestión eficiente y sostenible de ciertos tipos de residuos que

## Listado Europeo de Residuos (LER)

01 - Residuos de la extracción de minerales y residuos de la industria de canteras.

02 - Residuos de la agricultura, horticultura, acuicultura, silvicultura, caza y pesca, alimentos y bebidas.

03 - Residuos de la industria alimentaria, de la elaboración de productos alimenticios y de la bebida.

04 - Residuos de la industria del cuero, piel y textiles.

05 - Residuos sólidos.

06 - Residuos de la industria química.

07 - Residuos de la generación de energía eléctrica, calor y frío y de la industria del gas.

08 - Residuos de la industria de eliminación de residuos, de la recuperación de materiales y de la eliminación de residuos peligrosos.

09 - Residuos de la industria metalúrgica.

10 - Residuos de la industria del vidrio y cerámica.

11 - Residuos de la industria de la fundición, forja y laminación; chorro con arena, corte de materiales metálicos y calderería.

han sido objeto de atención histórica. Sin embargo, también subrayan la necesidad de continuar adaptando y mejorando los enfoques de gestión para abordar la complejidad y la evolución constante de este desafiante paisaje de residuos en Galicia.

Es por ello que, en la siguiente lista se señalan tanto los residuos que se tendrán en cuenta en este informe (en negro) así como los que se quedan fuera del mismo por motivos como los citados anteriormente (en gris):

12 - Residuos de la industria de la construcción y demolición.

13 - Residuos de la industria de la alimentación y bebidas (excepto aceites comestibles y grasas).

14 - Residuos de aceites comestibles y grasas.

15 - Residuos de la industria de curtido y acabado de pieles.

16 - Residuos no especificados en otras categorías de la lista.

17 - Residuos de la industria del papel, cartón y productos impresos.

18 - Residuos de la industria textil.

19 - Residuos de la industria de la construcción y demolición (CD).

20 - Residuos municipales (residuos domésticos y residuos asimilables procedentes de comercios, industrias e institucións), incluídas fraccións recollidas selectivamente.

# RCD e residuos do procesado de recursos mineiros

# RCD y residuos de procesado de recursos mineros

# 1

Imaxe: M. H. en Pixabay

Neste apartado incluimos, por unha banda, os residuos de construción e demolición que o Real decreto 105/2008, polo que se regula a produción e xestión destes residuos, define como calquera substancia ou obxecto que se xere nunha obra de construción ou demolición.

E por outra banda, os residuos procedentes da transformación dos recursos mineiros, entendidos como aqueles que quedan como consecuencia da investigación e aproveitamento dun recurso ecolóxico, sempre que teñan a consideración de residuo conforme á normativa así como residuos xerados nos procesos de transformación dos minerais extraídos, excluíndose deste apartado os residuos resultantes da prospección, extracción, tratamento ou almacenamento de residuos minerais, así como os procedentes da explotación de canteras.

Este grupo de residuos é a categoría de residuos máis abundante en Galicia, con case 1,1 millóns de toneladas de residuos CDW ás que se suman case 152 000 toneladas de residuos derivados do procesado de recursos mineiros. Ambos representan máis do 48 % dos residuos xerados en Galicia en 2020.

## El 49% de los residuos de Galicia

## 0 49 % dos residuos de Galicia

En este apartado hemos incluido por un lado los residuos de construción y demolición que el Real Decreto 105/2008, por el que se regula la produción y gestión de estos residuos, los define como cualquier sustancia u objeto que se genere en una obra de construción o demolición.

Y por otro los residuos del procesado de recursos mineros, entendiéndose estos como aquellos residuos que quedan como resultado de la investigación y aprovechamiento de un recurso ecolóxico, siempre que se considere residuo de acuerdo con la normativa así como residuos generados en los procesos de transformación de los minerales extraídos, excluyendo de este apartado los residuos resultantes de la prospección, extracción, tratamiento o almacenamiento de residuos minerales, así como los de la explotación de canteras.

Este grupo de residuos es la categoría de residuos máis abundante en Galicia, con casi 1,1 millones de toneladas de residuos de RCD al que se le suman casi 152.000 toneladas de residuos derivados del procesado de recursos mineros. Ambos computan máis del 48% de los residuos generados en Galicia en el año 2020.

## Entidades

Neste apartado queremos identificar, a modo de exemplo, as empresas galegas xeradoras ou xestoras dos residuos analizados nesta categoría para, se é o caso, poder contar con partners interesados na súa revalorización.

## Entidades

En este apartado se quieren identificar, a modo de ejemplo, empresas Gallegas que sean generadoras o gestoras de los residuos analizados en esta categoría para, en caso necesario, poder contar con partners interesados en su revalorización.

### Gestán Conteco



Especialistas na recuperación de áridos procedentes da construción e demolición. Ofrecen diversos materiais con marcado CE para a súa reutilización.

[www.gestanconteco.com](http://www.gestanconteco.com)

A Coruña

Especialistas en la valorización de áridos que provienen de construcción y demolición. Ofrecen diversos materiales con marcado CE para su reutilización.

### Residua



Residua encárgase da xestión integral de residuos de construción e demolición non perigosos.

[www.residuavigo.com](http://www.residuavigo.com)

Pontevedra

Residua se encarga de la gestión integral de residuos de construcción y demolición no peligrosos.

### ARCODEGA



A Asociación de Gestores de Residuos de Construción y Demolición de Galicia, actúa como "grupo de interese" para esixir o cumprimento da normativa e promover o uso de áridos reciclados nas obras de nova construción.

[www.arcodega.org](http://www.arcodega.org)

A Coruña

La Asociación de Gestores de Residuos de Construción y Demolición de Galicia, actúa como "grupo de interés" para demandar el cumplimiento de las normas y promover el uso de los áridos reciclados en las obras de nueva construcción.

### RECINOR



Especializados na reciclaxe de residuos de construción e demolición. Nas súas plantas reciben estes materiais, son procesados e obtéñense distintos tipos de áridos e balastro.

[www.recinor.com](http://www.recinor.com)

A Coruña

Especializados en el reciclaje de Residuos de Construción y Demolición. En sus plantas reciben estos materiales, se procesan y obtienen diferentes tipos de áridos y zahorra.

### Gestión GRATELU



Xestores autorizados para a valoración e almacenamento de residuos de construción e demolición. Tratamento e reciclaxe de residuos para unha segunda vida.

[www.recinor.com](http://www.recinor.com)

A Coruña

Gestores autorizados para la valoración y almacenamiento de residuos de construcción y demolición. Tratamiento y reciclaje de residuos para una segunda vida..



Soluciones  
existentes

Soluciones  
existentes

## Xeopolímero a base de residuos

Xeopolímero a base de residuos industriais, composto por un precursor sólido -un material rico en aluminosilicatos, procedentes de residuos industriais como cinzas volantes, escouras de alto forno ou residuos de canteira- e unha solución activadora - unha solución de hidróxido de sodio de alta molaridade ( 10 M-14 M). ) e silicato de sodio-. Entre as súas propiedades destacan a sustentabilidade de baixo custo, as baixas emisións de CO<sub>2</sub>, a resistencia química e térmica e boas propiedades mecánicas grazas á súa estrutura porosa e lixeira. Tamén se pode modificar ou funcionalizar para adaptalo a outras aplicacións de maior valor engadido. Pódese utilizar como substituto do cemento e formigón convencionais. Tamén se desenvolveron variantes porosas con alta capacidade de absorción de nutrientes para o tratamento de augas residuais.

## Geopolímero a base de residuos

Geopolímero a base de residuos industriales, compuesto por un precursor sólido -un material rico en aluminosilicatos, procedente de residuos industriales como cenizas volantes, escorias de altos hornos o residuos de canteras- y una solución activadora -una solución de hidróxido sódico de alta molaridad (10 M-14 M) y silicato sódico-. Entre sus propiedades destacan su sostenibilidad a bajo coste, bajas emisiones de CO<sub>2</sub>, resistencia química y térmica y buenas propiedades mecánicas gracias a su estructura porosa y ligera. También puede modificarse o funcionalizarse para adaptarlo a otras aplicaciones con mayor valor añadido. Puede utilizarse como sustituto del cemento y el hormigón convencionales. También se han desarrollado variantes porosas con gran capacidad de absorción de nutrientes para el tratamiento de aguas residuales.



Materially Archive

RCD e residuos do procesado de recursos mineiros  
RCD y residuos de procesado de recursos mineros



Materioteca de Galicia



**AIME01**

Pontevedra

**AIMEN**  
www.aimen.es



Materially Archive

## Baldosas biobaseadas

Baldosas finas de biocemento para cachotería cultivadas a temperatura ambiente mediante un proceso sen emisións de carbono para uso exterior e interior en proxectos de construción comercial, institucional e residencial. Estas baldosas están feitas cun 85 % de áridos naturais reciclados pre-consumo e un 15 % de carbonato cálcico, e fórmanse por compactación vibratoria nunha mestura semiseca, alcanzando a súa plena resistencia en menos de tres días.

A tecnoloxía patentada reduce as emisións de CO<sub>2</sub> mediante o uso de microorganismos non patóxenos para cultivar materiais de construción estruturais de biocemento, sen necesidade de curación ou cocción en forno. O material de biocemento é unha alternativa ao cemento derivada bioloxicamente e neutra en carbono.

## Baldosas biobasadas

Baldosas finas de biocemento para mampostería que se cultivan a temperatura ambiente mediante un proceso sin emisiones de carbono para uso exterior e interior en proxectos de construción comercial, institucional y residencial. Estas baldosas están fabricadas con un 85% de áridos naturales reciclados pre-consumo y un 15% de carbonato cálcico, y se forman mediante compactación vibratoria en una mezcla semiseca, alcanzando su plena resistencia en menos de tres días.

La tecnología patentada reduce las emisiones de CO<sub>2</sub> mediante el uso de microorganismos no patógenos para cultivar materiales de construcción estructurales de biocemento, sin necesidad de curado ni cocción en horno. El material de biocemento es una alternativa al cemento derivada biológicamente y neutra en carbono.



## Ladrillos derivados de residuos

Ladrillo fabricado a partir dos residuos de construción e demolición. O material está fabricado cunha trituradora patentada que tritura materiais de refugallo como vidro, ladrillos, formigón e ata vertedeiros enteiros para as converter en po. Os ingredientes adoitan obterse nun raio de 150 km das fábricas. Os ladrillos pódense producir utilizando ata un 60 %-100 % de material de refugallo. Ao cocer o po nunha mestura específica a alta temperatura, prodúcese un novo material semellante á pedra que se pode usar para construír de novo. A temperatura de cocción é inferior á da produción convencional de ladrillos, polo que se necesita menos enerxía. Dentro do segmento do mercado da construción, o seu prezo é de nivel medio. A textura distintiva de cada deseño depende da fonte dos cascallos e do proceso de produción.

## Ladrillos derivados de desecho

Ladrillo fabricado a partir de los residuos de construcción y demolición. El material se fabrica con una trituradora patentada que tritura materiales de desecho como vidrio, ladrillos, hormigón e incluso fregaderos enteros hasta convertirlos en polvo. Los ingredientes suelen obtenerse en un radio de 150 km de las fábricas. Los ladrillos pueden producirse utilizando hasta un 60%-100% de material de desecho. Al hornear el polvo en una mezcla específica a alta temperatura, se produce un nuevo material similar a la piedra que puede utilizarse para construir de nuevo. La temperatura de cocción es inferior a la de la producción convencional de ladrillos, por lo que se necesita menos energía. Dentro del segmento del mercado de la construcción, su precio es de nivel medio. La textura distintiva de cada diseño depende de la fuente de los escombros y del proceso de producción.



Materially Archive



Materially Archive





Seramic Materials

## Cerámica sostenible

Tecnoloxía patentada para reciclar residuos sólidos industriais e convertelos en produtos cerámicos sostibles cunha redución significativa do custo e da pegada de carbono en comparación coa cerámica convencional para os mercados da construción e da cerámica técnica. Os materiais están fabricados localmente a partir de polo menos un 85 % de materiais reciclados (residuos sólidos minerais).

O proceso utiliza diferentes fluxos de residuos, como residuos do procesamento do aceiro, po, arxilas (lamas), cerámica defectuosa ou desgastada e diferentes tipos de cinzas. A utilización de residuos industriais en lugar de materias primas virxes ofrece un produto final máis económico (redución de custos do 5 ao 50 %). Ademais, supón unha redución de polo menos un 20 % ata un máximo do 80 % das emisións de CO<sub>2</sub>.

## Cerámica sostenible

Tecnología patentada para reciclar residuos sólidos industriales y convertirlos en productos cerámicos sostenibles con una reducción significativa del coste y la huella de carbono en comparación con la cerámica convencional para los mercados de la construcción y la cerámica técnica. Los materiales se fabrican localmente a partir de al menos un 85% de materiales reciclados (residuos sólidos minerales).

El proceso utiliza diferentes flujos de residuos, como residuos del proceso del acero, polvo, arcillas (lodos), cerámica defectuosa o desgastada y diferentes tipos de cenizas. El uso de residuos industriales en lugar de materias primas vírgenes ofrece un producto final más barato (reducción de costes del 5 al 50%). Además, representa una reducción de al menos un 20% hasta un máximo del 80% de las emisiones de CO<sub>2</sub>.

Emiratos Árabes Unidos

Seramic Materials  
www.seramic.eco

SEMA01



## Fibras de residuos de lousa

Fibras vitrocerámicas continuas obtidas a partir de residuos da minería da lousa mediante un proceso de fundido a alta temperatura e fiado. Destacan pola súa alta temperatura de fusión, alta resistencia á tracción e baixo custo. As fibras pódense tecer en cordas e tecidos para a súa aplicación en tecidos illantes, materiais ignífugos ou como reforzo en materiais compostos.

Trala fusión do material, procédese ao seu fiado en continuo, o seu arrefriamento e enrolado en bobinas. As fibras pódense tecer en cordas, teas, mallas, etc. As aplicacións máis habituais son para a fabricación de tecidos illantes, materiais ignífugos, armado de cementos, compósitos con matriz polimérica, entre outras.

## Fibras de residuo de pizarra

Fibras vitrocerámicas continuas obtenidas a partir de residuos de la minería de la pizarra mediante un proceso de fundido a alta temperatura e hilado. Destacan por su alta temperatura de fusión, alta resistencia a la tracción y bajo coste. Las fibras pueden tejerse fabricando cuerdas y telas para su aplicación en tejidos aislantes, materiales ignífugos o como refuerzo en materiales compuestos.

Tras la fusión del material se procede a su hilado en continuo, a su enfriamiento y a su enrollado en bobinas. Las fibras pueden tejerse fabricando cuerdas, telas, mallas etc. Las aplicaciones más comunes son para la fabricación de tejidos aislantes, materiales ignífugos, armado de cementos, composites con matriz polimérica entre otras.



iMATUS



iMATUS



IMAT01

A Coruña  
iMATUS  
www.imatus.usc.es

# Residuos Metálicos

Da lista de residuos que se avaliarán neste informe, probablemente os residuos metálicos sexan os que máis se reciclan. Estes residuos clasifícanse principalmente en férricos e non férricos, aínda que tamén poden ser mesturados en menor medida. Os residuos férricos son o ferro e o aceiro nas súas diferentes composicións, que historicamente foi reciclado dada a redución en recursos económicos e enerxéticos que xera en comparación coa súa extracción directa.

Por outra banda, atopamos os residuos de metais non férricos, que inclúen máis metais, como son, por exemplo, o aluminio, o cobre, o magnesio, o chumbo, o estaño, o cinc, o níquel, o cromo, o volframio, o cobalto ou o titanio.

Na actualidade, do residuo metálico xerados en Galicia, o 71 % procede de fóra do territorio, xestionando un total de 448 676 toneladas durante 2020 segundo os datos facilitados pola Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Vivenda.

Neste informe intentarase darlle unha solución aos metais de difícil valorización así como presentar novos procesos de valorización destes. Coa intención de mellorar a eficiencia e calidade do produto xerado ao tempo que se introducen no mercado novos metais non valorados ata agora. Asemade, ante a novidade dos procesos presentados e a falta de información sobre metais de difícil reciclaxe, non incluímos neste informe ningunha entidade galega que xere ou xestione residuos metálicos destas características.

De la lista de residuos que se van a evaluar en este informe, probablemente los residuos metálicos son los residuos que más se reciclan. Estos residuos se clasifican en férricos y no férricos fundamentalmente aunque pueden también encontrarse mezclados en menor medida. Los residuos férricos son el hierro y el acero en sus diferentes composiciones, que ha sido históricamente reciclado dada la reducción en recursos económicos y energéticos que genera en comparación a su extracción directa.

Por otro lado, encontramos los residuos de metales no férricos en el que se incluyen más metales, como son por ejemplo, el aluminio, el cobre, el magnesio, el plomo, el estaño, el zinc, el níquel, el cromo, el wolframio, el cobalto o el titanio.

Actualmente del residuo metálico que se genera en Galicia, el 71% proviene de fuera del territorio gestionando un total de 448.676 toneladas durante el año 2020 según los datos proporcionados por la Consellería de medio ambiente, territorio e vivienda.

En este informe, se intentará dar solución a los metales de difícil valorización así como a la presentación de nuevos procesos de valorización de los mismos. Con la intención de mejorar la eficiencia y calidad del producto generado a la vez que se consigue introducir en el mercado nuevos metales no valorizados hasta el momento. A su vez, dada la novedad de los procesos presentados y la falta de información acerca de metales difícilmente reciclables no hemos incluido ninguna entidad Gallega que genere o gestione residuos metálicos de esta índole en el informe.



Soluciones  
existentes

Soluciones  
existentes

## Imán reciclado

Imáns permanentes fabricados a partir de residuos de imáns reciclados. Mediante unha tecnoloxía patentada, recupéranse restos de imáns NdFeB (Neodimio, Ferro, Boro) sinterizados que foran descartados por avaría, rotura ou porque chegaran ao final da súa vida útil.

Estes imáns permanentes están fabricados mesturando un po magnético anisótropo con resina, que presenta un rendemento moi estable ante múltiples e variadas esixencias. Entre outros, non elevan a súa temperatura cando están en funcionamento, o que lles permite render plenamente na maioría das circunstancias.

Estes imáns poden utilizarse como substituto dos imáns permanentes tradicionais para a fabricación de motores ou outros dispositivos que os incorporen.

## Imán reciclado

Imanes permanentes fabricados a partir de residuos de imanes reciclados. Mediante una tecnología patentada, se recuperan restos de imanes NdFeB (Neodimio, Hierro, Boro) sinterizados que han sido desechados por avería, rotura o porque han llegado al final de su vida útil.

Estos imanes permanentes se fabrican mezclando un polvo magnético anisótropo con resina, presentando un rendimiento muy estable bajo múltiples y variadas exigencias. Entre otros, no elevan su temperatura cuando están en funcionamiento, lo que les permite rendir plenamente en la mayoría de las circunstancias.

Estos imanes pueden utilizarse como sustituto de imanes permanentes tradicionales para la fabricación de motores u otros dispositivos que los incorporen.



ECMG01





Materially Archive

## Metais valiosos derivados de residuos perigosos

Unha tecnoloxía que toma materiais de refugallo perigosos e extrae metais valiosos. Coa intención de aproveitar estes residuos sen explotar dentro do sector mineiro, a empresa dedícase a levar os residuos mineiros e a tratalos como un novo mineral. A través de procesos químicos especializados, separan metais primarios individuais que despois poden ser utilizados en todo tipo de produtos, desde teléfonos móbiles e portátiles ata automóbiles. A empresa trata residuos de bauxita, platino, ouro, cobre, níquel e ferro. Usando tres procesos separados de hidrometalurxia, solvometalurxia e electrometalurxia, son capaces de adaptar os seus sistemas de extracción para purificar os residuos, obter o valor restante no material descartado e limpar as piscinas tóxicas ao mesmo tempo.

## Metales valiosos derivados de residuos peligrosos

Una tecnología que toma materiales residuales peligrosos y extrae metales valiosos. Con la intención de aprovechar este residuo sin explotar dentro del sector minero, la empresa se dedican a tomar los residuos mineros y tratarlos como un nuevo mineral. Mediante procesos químicos especializados, separan metales primarios individuales que luego pueden utilizarse en todo tipo de productos, desde teléfonos móviles y ordenadores portátiles hasta automóbiles. La empresa trata residuos de bauxita, platino, residuos de oro, cobre, níquel y hierro. Utilizando tres procesos separados de hidrometalurgia, solvometalurgia y electrometalurgia, son capaces de adaptar sus sistemas de extracción para purificar los residuos, obtener el valor remanente en el material desechado y limpiar las piscinas tóxicas al mismo tiempo.

Estados Unidos

Phoenix Tailings  
www.phoenixtailings.com

PHOE01



## Cemento a base de residuos

Material de construcción composto por cemento, auga e áridos (area, grava...) que tamén utiliza cinzas de fondo de carbón, procedentes de residuos de centrais termoeléctricas, como substituto parcial dos áridos convencionais.

Grazas ao uso deste subproduto, o material é máis lixeiro, ten un maior illamento térmico e capacidade de curado interno.

As formulacións adaptadas empréganse para morteiros de albanería, bloques prefabricados e formigón estrutural.

## Cemento a base de residuos

Material de construcción compuesto por cemento, agua y áridos (arenas, gravas...) que utiliza también cenizas de fondo de carbón, procedentes de residuos de centrales termoeléctricas, como sustituto parcial de los áridos convencionales.

Gracias al uso de este subproducto, el material es más ligero, tiene mayor aislamiento térmico y capacidad de curado interno.

Las formulaciones adaptadas se utilizan para morteros de albañilería, bloques prefabricados y hormigón estructural.



Materially Archive

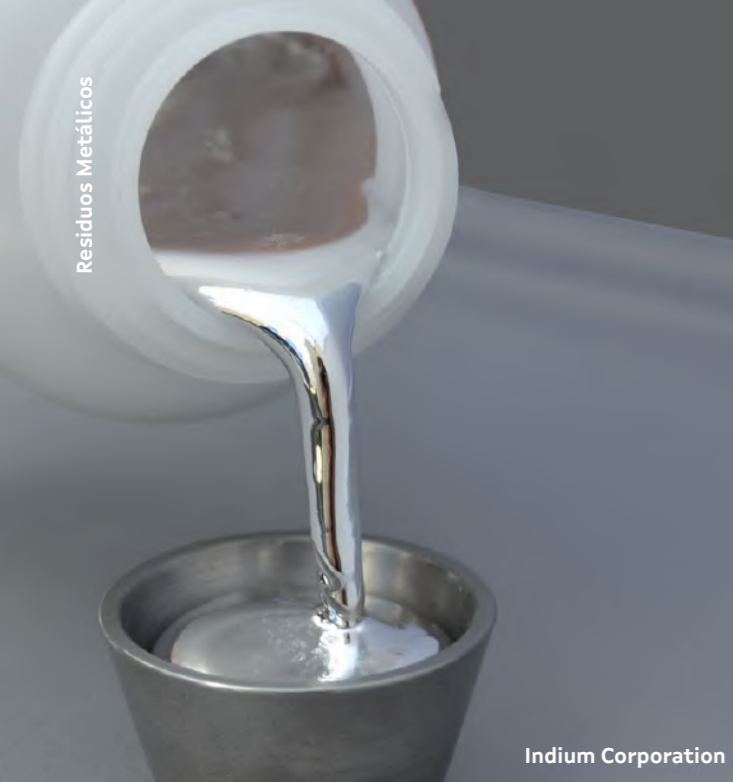


Materially Archive



GCON01

A Coruña  
Grupo de Construcción – gCONS  
www.gcons.udc.es

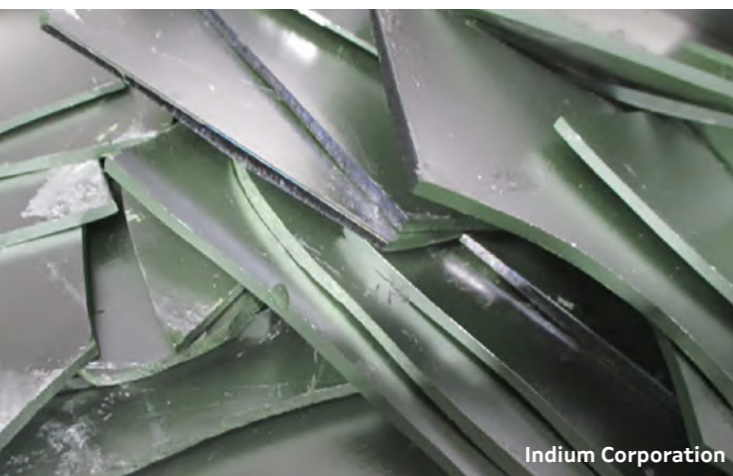


Indium Corporation

## Indio e galio recuperados

Proceso de recuperación de materiais como o indio, galio, xermanio ou estaño derivados dos residuos de produción. Esta tecnoloxía aborda a xestión de materiais residuais perigosos mediante a extracción destes metais. Este programa de reciclaxe e recuperación, deseñado para a electrónica, os semicondutores e outras industrias especializadas, céntrase na sustentabilidade e o uso responsable dos recursos.

O proceso é sinxelo: os clientes envían mostras de residuos para avaliar o contido e a súa complexidade. Unha vez avaliado, coordínase a recollida/envío ás instalacións de reciclaxe e os materiais son procesados de forma segura. Os beneficios inclúen a redución de residuos, o impulso da sustentabilidade e a recuperación de metais valiosos.



Indium Corporation

## Indio y galio recuperados

Proceso de recuperación de materiales como el indio, galio, germanio o estaño derivados de desechos de producción. Esta tecnología aborda la gestión de materiales residuales peligrosos al extraer de estos metales. Este programa de reciclaje y recuperación, diseñado para la electrónica, semiconductores y otras industrias especializadas, se enfoca en la sostenibilidad y el uso responsable de recursos.

El proceso es sencillo: los clientes envían muestras de desecho para evaluar el contenido y su complejidad. Una vez evaluado se coordina la recogida/envío a las instalaciones de reciclaje y se procesan los materiales de forma segura. Los beneficios incluyen reducción de residuos, impulso a la sostenibilidad y recuperación de metales valiosos.

Estados Unidos

Indium Corporation  
www.indium.com

INDIO2



## Reciclado de terras raras

Innovador proceso de reciclaxe para recuperar de forma eficiente compostos de terras raras de alta pureza dos imáns de motores de vehículos electrificados. As probas demostraron unha eficiencia do 98 % na recuperación de terras raras, e prevese que este proceso simplificado, que elimina a necesidade de desmagnetizar os imáns e desmontalos, acelere a reciclaxe no sector da automoción.

O proceso comeza fundindo o motor eléctrico en ferro fundido con material carburizante, óxido de ferro e outros aditivos nun proceso que acaba xerando dúas capas líquidas. A capa de escoura que contén as terras raras flota na parte superior, e a capa de aliaxe ferro-carbono (Fe-C) de maior densidade afúndese, quedando na parte inferior.



Nissan Motor

## Reciclado de tierras raras

Innovador proceso de reciclaje para recuperar eficientemente compuestos de tierras raras de alta pureza de los imanes de motores de vehículos electrificados. Las pruebas han demostrado una eficacia del 98% en la recuperación de tierras raras, y se anticipa que este proceso simplificado, que elimina la necesidad de desmagnetizar imanes y desmontarlos, acelerará el reciclaje en el sector automotriz.

El proceso comienza fundiendo el motor eléctrico en hierro fundido con material carburizante, óxido de hierro y otros aditivos en un proceso que acaba generando dos capas líquidas. La capa de escoria que contiene las tierras raras flota en la parte superior, y la capa de aleación hierro-carbono (Fe-C) de mayor densidad se hunde, quedándose en la parte inferior.



Nissan Motor



NISM01

Xapón  
Nissan Motor  
www.nissan.es

# Residuos agrarios

# 3

Hai veces que, dentro dos residuos agrarios, se inclúen, con sentido, plásticos de uso agrícola procedentes de envases como doutros usos. Neste caso, o informe quixo centrarse nos residuos de orixe vexetal ou animal como xurros, esterco ou residuos vexetais.

Segundo se pode ler no Instituto Xeográfico Nacional, a actividade agraria engloba usos moi diversos que van dende o cultivo e recollida de cereais, leguminosas ou cultivos leñosos, o aproveitamento dos pastos e dos produtos derivados dos animais, ata a explotación de leñas e madeira das formacións arbóreas.

Derivados destas actividades, podemos incluír na lista europea de residuos a categoría 02 Sector primario, que inclúe os residuos procedentes da agricultura, horticoltura, acuicultura, silvicultura, caza e pesca, así como residuos da elaboración e transformación de alimentos.

Estes residuos repártense aproximadamente nun 50 % entre residuos xerados por residuos animais e os residuos vexetais. Entrámbolos dous, sumaron unhas 186 476 toneladas segundo a Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Vivenda.

## O 4.º residuo máis habitual de Galicia

## El 4.º residuo más habitual de Galicia

Hay veces que, dentro de los residuos agrarios se incluyen, con sentido, plásticos de uso agrario provenientes de envases como de otros usos. En este caso, el informe se ha querido centrar en residuos de origen vegetal o animal como pueden ser los purines, estiércoles o residuos vegetales.

Como se puede leer en el instituto geográfico nacional, la actividad agraria engloba usos muy diversos de van desde el cultivo y la recolección de cereales, leguminosas o leñosos, el aprovechamiento de los pastos y los productos derivados de los animales, hasta la explotación de leñas y maderas de las formaciones arbóreas.

Derivados de estas actividades podemos incluir en los mismos del listado europeo de residuos la categoría 02 Sector primario en el que se incluyen residuos de la agricultura, horticoltura, acuicultura, silvicultura, caza y pesca así como residuos de la preparación y elaboración de alimentos.

Estos residuos se reparten en un 50% aproximadamente entre residuos generados por residuos animales y los residuos vegetales. Entre ambos, sumaron unhas 186.476 toneladas el año 2020 según la Consellería de medio ambiente, territorio e vivenda.

## Entidades

Neste apartado queremos identificar, a modo de exemplo, as empresas galegas xeradoras ou xestoras dos residuos analizados nesta categoría para, se é o caso, poder contar con partners interesados na súa revalorización.

## Entidades

En este apartado se quieren identificar, a modo de ejemplo, empresas Gallegas que sean generadoras o gestoras de los residuos analizados en esta categoría para, en caso necesario, poder contar con partners interesados en su revalorización.

### Toysal

#### Toysal

Toysal encárgase da xestión da recollida, transporte e clasificación de residuos, recollida e transporte de subprodutos animais de categoría 2 e 3 e limpeza industriais.

[www.toysal.com](http://www.toysal.com)

Pontevedra & A Coruña

Toysal se encarga de la gestión de recogida, transporte y clasificación de residuos, recogida y transporte de subproductos animales categorías 2 y 3 y limpiezas industriales.



#### Frigoríficos de Bandeira

Esta empresa instalou unha planta de valorización de residuos bovinos procedentes do matadoiro coa que xera enerxía térmica e eléctrica. Permitirá tratar 30.000 T/ano.

[www.frigobandeira.com](http://www.frigobandeira.com)

Pontevedra

Esta empresa ha instalado una planta de valorización de desecho bovino procedente del matadero con el que genera energía térmica y eléctrica. Permitirá tratar 30.000 T/año.



#### Norvento

Solucións innovadoras que permiten a produción de biogás para a xeración de enerxía eléctrica e térmica, así como a inxección na rede de gas ou o seu uso en vehículos.

[www.norvento.com](http://www.norvento.com)

Lugo

Soluciones innovadoras que permiten producir biogás para la generación de energía eléctrica y térmica, así como, la inyección a la red de gas o su empleo en vehículos



#### AGROAMB

Agroamb Prodalt dedícase á valorización de residuos orgánicos do tecido industrial galego para o sector agrícola.

[www.agroamb.com](http://www.agroamb.com)

Lugo

Agroamb Prodalt se dedica a la valorización de residuos orgánicos del tejido industrial gallego para el sector agrícola.



#### FORESGA

Conta cunha rede de centros de tratamento de biomasa, especializados na produción de lascas de madeira de calidade para o seu uso en instalacións de enerxía térmica ou eléctrica.

[www.foresga.es](http://www.foresga.es)

Ourense

Posee una red de centros de tratamiento de biomasa, especializados en la producción de astilla de calidad para su aprovechamiento en instalaciones de energía térmica o eléctrica.



Soluciones existentes

Soluciones existentes

A Materioteca de Galicia dispón na actualidade de informes que xa conteñen información sobre a revalorización dos residuos industriais para o sector agrario. A información está dispoñible e descargable en: [www.materioteca.gal/gl/informes/](http://www.materioteca.gal/gl/informes/)

En concreto, os informes que se mostran a continuación son os específicos para a consulta de información sobre materiais que abranguen os residuos agrarios.

La Materioteca de Galicia dispone actualmente de informes que ya contienen información acerca de la revalorización de residuos industriales para el sector agrario. La información se encuentra disponible y descargable en: [www.materioteca.gal/es/informes-2/](http://www.materioteca.gal/es/informes-2/)

Concretamente, los informes que se muestran a continuación son los específicos para consultar información referente a materiales que abarcan los residuos agrarios.



Estudo estratéxico sobre materiais innovadores de orixe vexetal



Estudo estratéxico sobre Materiais orgánicos non vexetais



Materiais baseados en materias primas secundarias



Materiais e tecnoloxías para a fin de vida



Imbotex Lab

## Illantes fabricados con pelo animal

Illantes térmicos lixeiros e transpirables, que dan un novo uso ao pelo de camelo e á caxemira que doutro xeito sería descartado. CAMELUXE está composto por un 52 % de pelo de camelo reciclado e un 48 % de poliéster reciclado (PET), e LUXEPAD® está feito dun 50 % de caxemira reciclada, un 45 % de PET reciclado e un 5 % doutras fibras. Estes illantes ultrafinos desenvólvense mediante un proceso patentado de tres pasos; en primeiro lugar, os materiais recuperados son recollidos e clasificados no norte de Italia; en segundo lugar, transfórmanse mediante un proceso mecánico en fibras moi finas; finalmente, as fibras mestúranse con poliéster reciclado e crean unha mestura illante de alto rendemento. É posible usar fibras de PLA en lugar de fibras de poliéster recicladas para unha biodegradabilidade completa.



Materially Archive

## Aislantes fabricados con pelo animal

Aislantes térmicos ligeros y transpirables, que dan una nueva utilidad al de pelo de camello y cachemira que de otro modo se desecharían. CAMELUXE está compuesto por un 52% de pelo de camello reciclado y un 48% de poliéster reciclado (PET), y LUXEPAD® está hecho de un 50% de cachemira reciclada, un 45% de PET reciclado y un 5% de otras fibras. Estos aislantes ultra finos son desarrollados mediante un proceso patentado en tres pasos; en primer lugar, los materiales recuperados se recogen y clasifican en el norte de Italia; en segundo lugar, se transforman mediante un proceso mecánico en fibras muy finas; por último, las fibras se mezclan con poliéster reciclado, creando una mezcla aislante de alto rendimiento. Es posible utilizar fibras de PLA en lugar de fibras de poliéster reciclado para una biodegradabilidad completa.



## Pel de tilapia

Pel de tilapia obtida de forma sostenible. Os peixes son recollidos pola comunidade local nas beiras dos ríos do Brasil; estas peles son un subproduto da industria do peixe conestible. A produción de pel de peixe é un proceso longo e complicado que tarda ntre 30 e 45 días.

Cada especie de peixe ten requisitos diferentes debido á presenza de diferentes niveis de aceites e se se trata dun peixe de auga doce ou de auga salgada. Normalmente, as peles requiren batido e remollo en solucións químicas que eliminan os aceites, e despois curtido antes de seren secadas a fondo. O proceso de curtido utilizado para conservar as peles non contén metais pesados. Para producir lonxitudes continuas, as peles cósense con costuras á vista e recóbreanse cun tecido de algodón liso para unha maior durabilidade.

## Piel de tilapia

Piel de tilapia obtenida de forma sostenible. Los peces son recogidos por la comunidad local en las orillas de los ríos de Brasil; estas pieles son un subproducto de la industria del pescado comestible. La producción de piel de pescado es un proceso largo y complicado que tarda entre 30 y 45 días en completarse.

Cada especie de pescado tiene unos requisitos diferentes debido a la presencia de distintos niveles de aceites y a si se trata de un pez de agua dulce o salada. Por lo general, las pieles requieren batido y remojo en soluciones químicas que eliminan los aceites, y luego curtido antes de ser secadas a fondo. El proceso de curtido utilizado para conservar las pieles no contiene metales pesados. Para producir longitudes continuas, las pieles se cosen con costuras a la vista y se recubren con un tejido de algodón liso para mayor durabilidad.



Materially Archive



Materially Archive





Ekolber

## Termoplástico derivado do coláxeno

Caucho termoplástico obtido por tratamento químico-mecánico-térmico de residuos gandeiros ricos en coláxeno (pel de animal e similares). Este produto sostible, obtido a partir de fontes renovables, ao final do seu ciclo degrádase e transfórmase en substancias naturais simples como o dióxido de carbono ou a auga. A súa pegada de carbono é case nula e segundo a formulación e o tipo de produto final pode ser reciclable, compostable ou incinerable, o que lle engade valor ecolóxico a cada produto ao que se aplique. O material pódese transformar con técnicas convencionais de procesamento de plásticos e caucho: inxección, extrusión, compresión e termoformado. As súas aplicacións inclúen a industrias farmacéutica, biomédica e alimentaria, así como o envasado, a construción, a papelería e os xoguetes.

## Termoplástico derivado del colágeno

Caucho-termoplástico obtenido por tratamiento químico-mecánico-térmico de residuos ganaderos ricos en colágeno (piel animal y similares). Este producto sostenible, obtenido a partir de fuentes renovables, al final de su ciclo se degrada y se transforma en sustancias naturales simples como el dióxido de carbono o el agua. Su huella de carbono es casi nula y dependiendo de la formulación y el tipo de producto final, puede ser reciclable, compostable o incinerable, lo que añade valor ecológico a cada producto al que se aplica. El material puede transformarse con las técnicas convencionales de procesamiento de plásticos y caucho: inyección, extrusión, compresión y termoformado. Sus aplicaciones incluyen la industria farmacéutica, biomédica y alimentaria, así como el envasado, la construcción, la papelería y los juguetes.

## Baldosas de escamas

Material pétreo 100 % natural fabricado integramente a partir de escamas de peixe, un subproduto da industria pesqueira. As escamas recóllense en Francia de poboacións de sardiña ou salmóns xestionadas de forma sostible. Co proceso patentado da empresa, extráese o biopolímero das escamas e recombínase co mineral destas. O proceso produce un material semellante á pedra, que é inocuo para o medio ambiente. Unha vez que se recollen as escamas, redúcense a po fino e combínanse co biopolímero. Deseguido, o material é sometido a un proceso de compresión para formar pranchas. O material non contén aditivos químicos, plástico nin cola artificial e está libre de COV e formaldehído. Ten boa resistencia ao lume (nivel europeo M1) e ás rabuñaduras e propiedades mecánicas similares ás do MDF e do formigón.

## Baldosas de escamas

Material pétreo 100% natural fabricado íntegramente a partir de escamas de pescado, un subproducto de la industria pesquera. Las escamas se recogen en Francia de poblaciones de sardinas o salmónes gestionadas de forma sostenible. Con el proceso patentado de la empresa, se extrae el biopolímero de las escamas y se recombina con el mineral de las mismas. El proceso produce un material similar a la piedra que es inocuo para el medio ambiente. Una vez recogidas las escamas, se reducen a polvo fino y se combinan con el biopolímero. A continuación, el material se somete a un proceso de compresión para formar planchas. El material no contiene aditivos químicos, plástico ni cola artificial y está libre de COV y formaldehído. Tiene buena resistencia al fuego (nivel europeo M1) y a los arañazos y propiedades mecánicas similares a las del MDF y el hormigón.



Materially Archive



SCALE



# RAEE, pilas e acumuladores

# RAEE, pilas y acumuladores

# 4

Nesta sección trátanse os residuos de aparellos eléctricos e electrónicos (RAEE), pilas e acumuladores. Os aparellos eléctricos e electrónicos (EEE) defínense como todos os aparellos que requiren corrente eléctrica ou campos electromagnéticos para funcionaren correctamente, e os aparellos necesarios para xerar, transmitir e medir tales correntes e campos, que están destinados a seren utilizados cunha tensión nominal non superior a 1 000 voltios en corrente alterna e 1 500 voltios en corrente continua.

Pola súa banda, as pilas e baterías considéranse residuos cando o seu posuidor as descarte ou teña a intención ou a obriga de as descartar, segundo a definición establecida na Lei 7/2022, do 8 de abril, de residuos e solos contaminados para unha economía circular. Estas poden ter orixe doméstica ou industrial/profesional, sendo a segunda de relevancia neste documento, co que a súa clasificación quedará da seguinte maneira: automoción, industriais con cadmio, industrial con chumbo, industrial sen cadmio nin chumbo e outros.

En 2020, Galicia xestionou 968 t de RAEE e preto de 7 000 toneladas de pilas, acumuladores e baterías de orixe industrial. Poñendo no mercado 18.623 t e 8.380 t, respectivamente.

## 14 veces más baterías de EV

## 14 veces más baterías de EV

En esta sección se tratan los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), pilas y acumuladores. Los aparatos eléctricos y electrónicos (AEE) se definen como todos los aparatos que para funcionar debidamente necesitan corriente eléctrica o campos electromagnéticos, y los aparatos necesarios para generar, transmitir y medir tales corrientes y campos, que están destinados a utilizarse con una tensión nominal no superior a 1.000 volts en corriente alterna y 1.500 volts en corriente continua.

A su vez, las pilas y baterías se consideran residuos cuando su poseedor las descarte o tenga la intención o la obligación de descartarlas, según la definición establecida en la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular. Estas Pueden tener origen domestico o industrial / profesional siendo la segunda de relevancia en este documento, quedando su clasificación de la siguiente manera: de automoción, industriales con cadmio, industriales con plomo, industriales sin cadmio ni plomo y otros.

En 2020 Galicia gestionó 968 t de RAEE y alrededor de 7.000 toneladas de pilas, acumuladores y baterías de origen industrial. Poniendo en el mercado 18.623 t y 8.380 t respectivamente.



## Entidades

Neste apartado queremos identificar, a modo de exemplo, as empresas galegas xeradoras ou xestoras dos residuos analizados nesta categoría para, se é o caso, poder contar con partners interesados na súa revalorización.

## Entidades

En este apartado se quieren identificar, a modo de ejemplo, empresas Gallegas que sean generadoras o gestoras de los residuos analizados en esta categoría para, en caso necesario, poder contar con partners interesados en su revalorización.

### Ecopilas



Fundación para a xestión e reciclaxe de pilas con máis de 35 000 puntos de recollida en todo o Estado.

[www.ecopilas.es](http://www.ecopilas.es)

Galicia / Nacional

Fundación para la gestión y reciclaje de pilas y baterías con más de 35,000 puntos de recogida en todo el estado.

### ERP



ERP (European Recycling Platform) Recycling é un SCRAP encargado de xestionar os residuos de aparellos eléctricos, electrónicos, pilas e acumuladores.

[www.erp-recycling.org](http://www.erp-recycling.org)

Galicia / Internacional

ERP (European Recycling Platform) Recycling es un SCRAP encargado de la gestión de residuos de aparatos eléctricos, electrónicos, pilas y acumuladores.

### Ecolec



Ecolec é unha entidade sen ánimo de lucro que promove a correcta xestión dos residuos electrónicos e eléctricos (RAEE) e o coidado do medio ambiente.

[www.ecolec.es](http://www.ecolec.es)

Galicia / Nacional

Ecolec es una entidad sin ánimo de lucro que promueve la correcta gestión de residuos electrónicos y eléctricos (RAEE) y el cuidado del medio ambiente.

### UNIBAT



UNIBAT é unha asociación de empresas experta na operativa que teñen que levar a cabo as empresas para a correcta xestión da reciclaxe de pilas e baterías.

[www.unibat.org](http://www.unibat.org)

Galicia / Nacional

UNIBAT es una asociación de empresas experta en la operativa que tienen que llevar a cabo las empresas para la correcta gestión del reciclaje de pilas y baterías.



Soluciones  
existentes

Soluciones  
existentes

## Bio-metalurxia

Proceso baseado na biometalurxia, cuxo obxectivo é recuperar metais da chatarra electrónica e devolvelos á economía local.

A tecnoloxía desenvólvese para recuperar de forma rápida e sustentable máis do 95% dos metais valiosos presentes nos residuos. Os materiais recuperados móense ata convertelos en po de consistencia areosa.

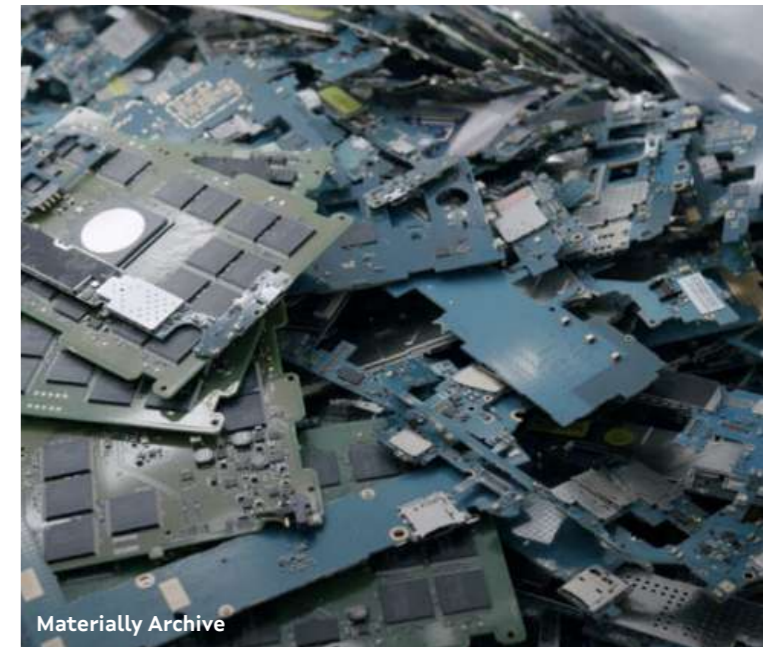
Os metais valiosos son recuperados selectivamente mediante un proceso de bioabsorción e posteriormente son refinados ata convertelos en metais puros para a súa venda posterior. O proceso é rápido, limpo e eficaz, con capacidade para recuperar metais de 5 a 25 toneladas de residuos ao día.

## Bio-metalurgia

Proceso baseado en la biometalurgia, cuyo objetivo es recuperar metales de la chatarra electrónica y devolverlos a la economía local.

La tecnología se ha desarrollado para recuperar de forma rápida y sostenible más del 95% de los metales valiosos presentes en los residuos. Los materiales recuperados se muelen hasta convertirlos en polvo de consistencia arenosa.

Los metales valiosos se recuperan selectivamente mediante un proceso de bioabsorción y posteriormente se refinan hasta convertirlos en metales puros, para su posterior venta. El proceso es rápido, limpio y eficaz, con capacidad para recuperar metales de 5 a 25 toneladas de residuos al día.



MTIB01

Nueva Zelanda  
Mint Innovation Biomining  
www.mint.bio



Materially Archive

## Imáns reciclados

Imán fabricado mediante un proceso de reciclaxe que toma imáns de terras raras de refugallo e reprocésaos en novos imáns de alto rendemento. A partir de imáns atopados en produtos en desuso, como vehículos eléctricos híbridos antigos e turbinas eólicas, pódense fabricar novos imáns feitos a medida.

Estes imáns presentan propiedades melloradas en comparación co material de partida e reducen as fluctuacións do prezo. A forma final dos imáns non depende da materia prima utilizada, e o proceso patentado proporciona un control total sobre a composición, o grao e o rendemento magnético. Grazas a esta tecnoloxía, emprégase un 90 % menos de enerxía e emítense 1 100 kg menos de CO<sub>2</sub> por tonelada de imán.

## Imanes reciclados

Imán fabricado mediante un proceso de reciclaje que toma imanes de tierras raras de desecho y los re-procesa para convertirlos en nuevos imanes de alto rendimiento. A partir de imanes encontrados en productos en desuso, como viejos vehículos eléctricos híbridos y turbinas eólicas, se pueden fabricar imanes nuevos a medida.

Estos imanes presentan propiedades mejoradas en comparación con el material de partida y reducen las fluctuaciones del precio. La forma final de los imanes no depende de la materia prima utilizada, y el proceso patentado proporciona un control total sobre la composición, el grado y el rendimiento magnético. Gracias a esta tecnología, se utiliza un 90% menos de energía y se emiten 1.100 kg menos de CO<sub>2</sub> por tonelada de imán.



## Ouro ético

Ouro recuperado de alta calidade procedente de residuos electrónicos como ordenadores, portátiles e servidores que se recollen e procesan no Xapón para o seu uso decorativo. O ouro reciclado ten unha pureza superior ao 90 %, con trazas de ferro e cobre.

A diferenza das tecnoloxías existentes, esta empresa separa e recupera o ouro como sólido sen fundilo, utilizando unha solución de vapor sobrequeitado e cloruro de ferro. O sistema de circuíto pechado utiliza un tratamento non tóxico para extraer o metal disolto e a solución tratada recíclase, reduciendo así a pegada ambiental e o custo. A empresa tamén pode recuperar metais básicos como o níquel e o cobre dos residuos electrónicos. O material está dispoñible en escamas finas e pódese empregar en xoiaría e decoración, como o chapado ou dourado de obras de arte, marcos de cadros, etc.

## Oro ético

Oro recuperado de alta calidad procedente de residuos electrónicos como ordenadores, portátiles y servidores que se recogen y procesan en Japón para su uso decorativo. El oro reciclado tiene una pureza superior al 90%, con trazas de hierro y cobre.

A diferencia de las tecnologías existentes, esta empresa separa y recupera el oro como sólido sin fundirlo, utilizando una solución de vapor sobre calentado y cloruro de hierro. El sistema de circuito cerrado utiliza un tratamiento no tóxico para extraer el metal disuelto y la solución tratada se recicla, reduciendo así la huella medioambiental y el coste. La empresa también puede recuperar metales básicos como níquel y cobre de residuos electrónicos. El material está disponible en escamas finas y puede utilizarse en joyería y decoración, como el chapado o dorado de obras de arte, marcos de cuadros, etc.

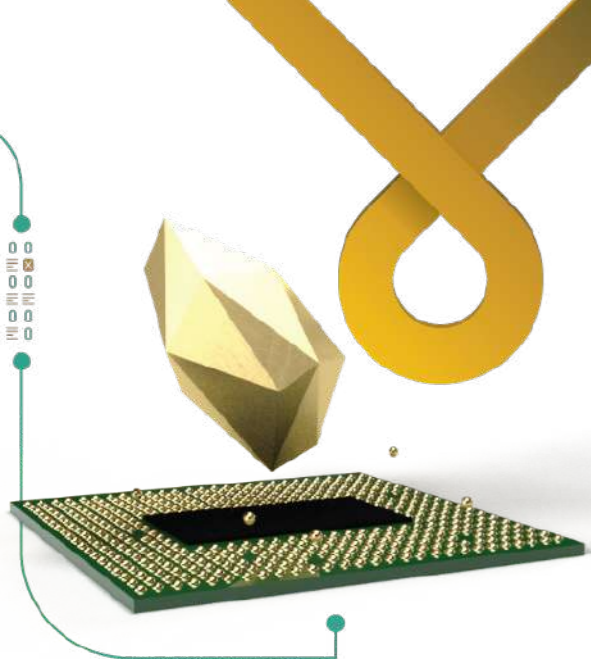


Astec Irie



Astec Irie





Determinant Materials

## Microrrefinaría modialr

Unha microrrefinaría modular que proporciona materiais preciosos e funcionais limpos, rastrexables e producidos eticamente a partir de produtos electrónicos usados e outros fluxos de materiais mixtos.

Usando unha tecnoloxía de MicroRefinery, os materiais desexados son procesados, illados e extraídos para obter elementos e compostos purificados e refinados. O proceso mecánico non implica produtos químicos ou emisións nocivas e consome menos enerxía, ao tempo que ofrece velocidades máis rápidas e un maior rendemento en comparación coa minaría e as prácticas asociadas.

A microrrefinaría pódese situar no punto de orixe ou en calquera parte do mundo, para minimizar o transporte e proporcionar unha fonte local e segura de materiais.

## Microrrefinería modular

Una microrrefinería modular que proporciona materiales preciosos y funcionales limpios, trazables y producidos éticamente a partir de productos electrónicos usados y otros flujos de materiales mixtos.

Utilizando una tecnología de MicroRefinery, los materiales deseados se procesan, aíslan y extraen para obtener elementos y compuestos purificados y refinados. El proceso mecánico no implica productos químicos nocivos ni emisiones y consume menos energía, al tiempo que ofrece velocidades más rápidas y un mayor rendimiento en comparación con la minería y las prácticas asociadas.

La microrrefinería puede situarse en el punto de origen o en cualquier parte del mundo, para minimizar el transporte y suministrar una fuente local y segura de materiales.

## Proxecto de recuperación de materiais de batería

Proxecto para a recuperación de metais de batería a partir de recursos primarios e secundarios e mediante unha metodoloxía de procesamento sostible. O proxecto está composto por un consorcio estratéxico ao longo da cadea de valor, que inclúe industrias mineiras con fontes primarias e secundarias de metais críticos e/ou presentes na fabricación de baterías (Li, Co, Cu, Mn, Ni); socios con experiencia no desenvolvemento e demostración de novos procesos para producir ou recuperar metais; potenciais usuarios finais industriais e pemes interesadas en utilizar os metais producidos ou recuperados; e socios que estudarán estratexias para mellorar a percepción social da explotación mineira e da recuperación de recursos, así como valorar a sustentabilidade e as posibilidades comerciais que representa a solución.

## Proyecto recuperación materiales batería

Proyecto para la recuperación de metales de batería a partir de recursos primarios y secundarios y mediante una metodología de procesamiento sostenible. El proyecto está compuesto por un consorcio estratégico a lo largo de la cadena de valor, que incluye industrias mineras con fuentes primarias y secundarias de metales críticos y/o presentes en la fabricación de baterías (Li, Co, Cu, Mn, Ni); socios experimentados en el desarrollo y demostración de procesos novedosos para producir o recuperar metales; potenciales usuarios finales industriales y PYMES interesados en utilizar los metales producidos o recuperados; y socios que estudiarán estrategias para mejorar la percepción social de la minería y la recuperación de recursos, así como estudiar la sostenibilidad y las posibilidades comerciales que representa la solución.



# Residuos de plástico e caucho

# Residuos de plástico y caucho

# 5

Imaxe: Anna Shvets en Pexels

## Plásticos difíciles de reciclar

En el tejido industrial gallego, la gestión de residuos plásticos y de caucho es un desafío imperante. A medida que la conciencia ambiental se intensifica, se vuelve imperativo abordar no solo los plásticos de reciclado más común como ciertos envases, sino también esos materiales plásticos y cauchos que, hasta ahora, han permanecido al margen de los procesos de reciclaje convencionales.

En este capítulo, se explora un panorama innovador de empresas, materiales y tecnologías que se centran en ofrecer soluciones tangibles para aquellos materiales plásticos y cauchos que presentan obstáculos significativos para el reciclaje. El objetivo es conocer alternativas sostenibles, destacando esfuerzos pioneros destinados a transformar lo que se considera “difícil de reciclar” en oportunidades para la preservación ambiental. Este análisis busca proponer tecnologías y entidades generadoras o gestoras de esta tipología de residuo para poder trabajar en conjunto hacia un futuro más sostenible para Galicia. Si bien es difícil identificar las cantidades de este residuo generados en Galicia, los sectores más avanzados y de mayor valor añadido están incluyendo cada vez en mayor medida polímeros técnicos o aditivados que no pueden tratarse de manera convencional, a los que se da especial atención en busca de soluciones innovadoras.

No tecido industrial galego, a xestión dos residuos de plástico e caucho é un desafío imperante. A medida que se intensifica a conciencia ambiental, faise imprescindible abordar non só os plásticos de reciclado máis común con certos envases, senón tamén aqueles materiais plásticos e de caucho que, ata agora, permanecían fóra dos procesos de reciclaxe convencionais.

Neste capítulo explórase un panorama innovador de empresas, materiais e tecnoloxías que se centran en ofrecer solucións tanxibles para aqueles materiais plásticos e cauchos que presentan obstáculos significativos para a reciclaxe. O obxectivo é coñecer alternativas sostibles, destacando esforzos pioneiros destinados a transformar o que se considera “difícil de reciclar” en oportunidades para a preservación ambiental. Esta análise busca propor tecnoloxías e entidades xeradoras ou xestoras desta tipoloxía de residuo para podermos traballar conxuntamente cara a un futuro máis sostible para Galicia. Aínda que é difícil identificar as cantidades deste residuo xeradas en Galicia, os sectores máis avanzados, e de maior valor engadido, están, cada vez en maior medida, incluír polímeros técnicos ou aditivados que non poden ser tratados de forma convencional, aos que se lle presta especial atención na procura de solucións innovadoras.

## Plásticos difíciles de reciclar

## Entidades

Neste apartado queremos identificar, a modo de exemplo, as empresas galegas xeradoras ou xestoras dos residuos analizados nesta categoría para, se é o caso, poder contar con partners interesados na súa revalorización.

## Entidades

En este apartado se quieren identificar, a modo de ejemplo, empresas Gallegas que sean generadoras o gestoras de los residuos analizados en esta categoría para, en caso necesario, poder contar con partners interesados en su revalorización.



### Sogapol

A Sociedad Gallega de Polímeros dedícase á valorización de residuos industriais plásticos, en concreto de polietileno. Reciclado e valoración a través da obtención de novos produtos para a súa comercialización.

[www.sogapol.com](http://www.sogapol.com)

Ourense

La Sociedad Gallega de Polímeros se dedicada a la valorización de residuos industriales plásticos, en concreto de Polietileno. Reciclado y valoración, obteniendo nuevos productos para su comercialización.



### ACTECO

Conta cunha planta de tratamento de envases perigosos e aposta polos mellores procesos de reciclado, sempre baixo o control e as garantías de limpeza e descontaminación máis seguras e innovadoras.

[www.acteco.es](http://www.acteco.es)

A Coruña

Cuenta con una planta de tratamiento de envases peligrosos y apuestan por los mejores procesos de reciclado, siempre bajo el control y las garantías de limpieza y descontaminación más seguras e innovadoras.



### PMA

Empresa que conta cunha liña de xestión de plásticos de automoción (separación, clasificación, trituración e separación magnética e mecánica de metais).

[www.pmaresiduos.es](http://www.pmaresiduos.es)

A Coruña

Empresa que dispone de línea para la gestión de plásticos de automoción (separación, clasificación, trituración y separación magnética y mecánica de metales).



### Gestán Conteco

Clasificación e valorización de residuos plásticos como polipropileno, poliestireno, polietileno, ABS, etc.; coa reintrodución do material reciclado.

[www.gestanconteco.com](http://www.gestanconteco.com)

A Coruña

Clasificación y valorización de residuos plásticos como polipropileno, poliestireno, polietileno, ABS, etc.; reintroduciendo el material reciclado.

Soluciones  
existentes

Soluciones  
existentes

## Tecnología de depolimerización

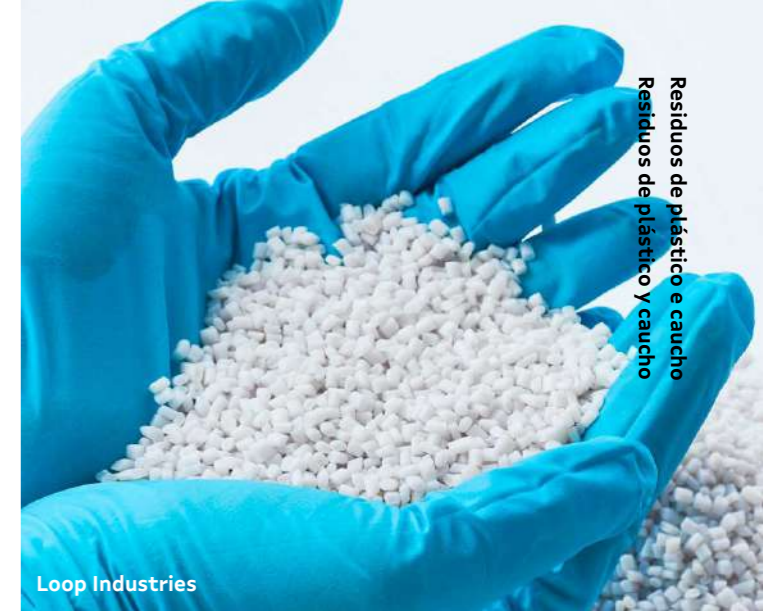
Este proceso de baixo consumo enerxético utiliza un mínimo de calor, presión e un catalizador patentado para despolimerizar o plástico usado (PET) e convertelo en compoñentes para a fabricación de plástico virxe. Durante o proceso, o plástico de residuo descomponse completamente nos seus monómeros e repolimerízanse no plástico PET en forma de granza.

Esta tecnoloxía permite reciclar todo tipo de residuos de plástico PET para convertelos en plástico PET alimentario de gran pureza. Isto inclúe o plástico PET que se atopan en alfombras e botellas opacas, que moitas veces acaban nos vertedoiros. Unha botella fabricada mediante este proceso tamén se pode reciclar unha e outra vez, sen degradar a súa calidade. Tampouco hai limitación nas cores que se poden producir.

## Tecnología de depolimerización

Este proceso de bajo consumo energético utiliza un mínimo de calor, presión y un catalizador patentado para depolimerizar el plástico usado (PET) y convertirlo en componentes para la fabricación de plástico virgen. Durante el proceso, el plástico de desecho se descompone completamente en sus monómeros y se repolimerizan en el plástico PET en forma de granza.

Esta tecnología permite reciclar todo tipo de residuos de plástico PET para convertirlos en plástico PET alimentario de gran pureza. Esto incluye el plástico PET que se encuentra en alfombras y botellas opacas, que suele acabar en los vertederos. Una botella fabricada mediante este proceso también puede reciclarse una y otra vez, sin que se degrade su calidad. Tampoco hay limitación en los colores que pueden producirse.



Residuos de plástico e caucho  
Residuos de plástico y caucho

Loop Industries



Loop Industries



LOOP01

Canadá

Loop Industries  
www.loopindustries.com



Materially Archive

## TPE de gomas de mascar reutilizadas

TPE sustentable que reutiliza os residuos de goma de mascar para a industria do caucho e do plástico. A empresa recicla todo tipo de residuos de goma de mascar, ademais de colaborar cos fabricantes de goma de mascar que desexen reducir ou eliminar os seus residuos de goma de mascar.

A empresa dispón dunha planta de reciclaxe, que filtra o material non desexado, como papel ou envoltorios de caramelos, antes de triturar o goma de mascar en anacos e mesturalo con outros materiais plásticos reciclados para fabricar novos produtos utilizando equipos estándar. O material é presentado en forma de pellets naturais brancos ou rosa natural, o que resalta a súa fonte de orixe. As aplicacións son artigos deportivos, produtos de consumo, utensilios de cociña, xuntas, calzado e envases.

## TPE de chicles reutilizados

TPE sostenible que reutiliza los residuos de chicle para la industria del caucho y el plástico. La empresa recicla todo tipo de residuos de chicle, además de colaborar con los fabricantes de chicles que deseen reducir o eliminar sus residuos de chicle.

La empresa cuenta con una planta de reciclado, que filtra el material no deseado, como papel o envoltorios de caramelos, antes de triturar el chicle en trozos y luego mezclarlo con otros materiales plásticos reciclados para fabricar nuevos productos utilizando equipos estándar. El material se presenta en forma de pélets de color blanco o rosa natural, lo que resalta su fuente de origen. Las aplicaciones son artículos deportivos, productos de consumo, utensilios de cocina, juntas, calzado y envases.



Gumdrop

**GUMD01**



Reino Unido

Gumdrop  
www.gumdropltd.com

## Separación por densidade magnética

Unha tecnoloxía patentada baseada na separación por densidade magnética para a reciclaxe de residuos de envases de plástico post-consumo. En primeiro lugar, todos os plásticos se cortan en pequenos flocos. O proceso fai uso de imáns especialmente deseñados en combinación cun fluído de proceso único a base de auga para separar flocos en niveis de densidade. Deste xeito, créase un gradiente de densidade, polo que os tipos de plásticos con densidades diferentes se distribúen explicitamente a diferentes alturas na máquina. A separación para a produción de fraccións de material puro de iguais densidades combínanse nun proceso colocando os divisores nas posicións adecuadas. O proceso MDS ten unha capacidade de 10 000 t/ano e consegue unha elevada porcentaxe de pureza (99 %) e recuperación, reduciendo as perdas de plástico.

## Separación por densidad magnética

Una tecnología patentada basada en la separación por densidad magnética para el reciclado de residuos de envases de plástico postconsumo. En primer lugar, todos los plásticos se cortan en pequeños copos. El proceso hace uso de imanes especialmente diseñados en combinación con un fluido de proceso único a base de agua para separar copos en niveles de densidad. De este modo, se crea un gradiente de densidad, de modo que se distribuyen explícitamente los tipos de plásticos con diferentes densidades a distintas alturas en la máquina. La separación para la producción de fracciones de material puro de densidades iguales se combinan en un proceso colocando los divisores en las posiciones adecuadas. El proceso MDS tiene una capacidad de 10.000 t/año y consigue un alto porcentaje de pureza (99%) y recuperación, reduciendo las pérdidas de plástico.



Umincorp



Umincorp



**UMRP01**

Países Baixos

Umincorp  
www.umincorp.com





## Paneis feitos de plásticos non reciclables

Un proceso que utiliza plásticos 100 % posconsumo difíciles de reciclar para crear paneis ríxidos de alta calidade. Os plásticos diferentes adoitan ser difíciles de mesturar debido a problemas de delaminación e separación. Este proceso toma polímeros de baixo custo que son difíciles de reciclar (como carcasas de aparellos electrónicos e moquetas) e crea paneis que poden substituír os produtos feitos con metais ou polímeros virxes de maior custo. O proceso utiliza pouca enerxía, non consome auga nin aditivos ou produtos químicos adicionais. Os plásticos reciclados son triturados e desmiazados, e os téxtiles triturados en fibra ou en po. Os polímeros mesturados son quentados, prensados e despois arrefriados nun proceso patentado para crear paneis. Os paneis poden ser perforados, cortados, gravados con láser ou termoformados.



## Paneles hechos de plásticos no reciclables

Un proceso que utiliza plásticos 100% postconsumo difíciles de reciclar para crear paneles ríxidos de alta calidade. Los plásticos distintos suelen ser difíciles de mezclar por problemas de delaminación y separación. Este proceso toma polímeros de bajo coste que son difíciles de reciclar (como carcasas de aparatos electrónicos y moquetas) y crea paneles que pueden sustituir a productos fabricados con metales o polímeros vírgenes de mayor coste. El proceso utiliza poca energía, no consume agua ni aditivos o productos químicos adicionales. Los plásticos reciclados se Trituran y se desmenuzan, y los textiles se Trituran en fibra o polvo. Los polímeros mezclados se calientan, se prensan y luego se enfrían en un proceso patentado para crear paneles. Los paneles pueden taladrarse, cortarse, grabarse con láser o termoformarse.



Estados Unidos  
EcoStrate SFS  
www.ecostratene.com

## Aditivo a partir de polímeros non reciclables

Un aditivo en xel para pinturas e revestimentos que se produce a partir de plásticos difíciles de reciclar que, doutro xeito, acabarían en vertedoiros e océanos. O xel é fabricado cun 50 % de resinas plásticas de residuos reacondicionadas e un 50 % de aceite de xirasol. O material ten unha densidade de 1,10 kg/l, un punto de conxelación de 0/-2 °C e un punto de fusión de 145/150 °C. O material non é soluble en auga. Cando se utiliza en formulacións líquidas como aditivo para revestimentos, o material ten propiedades aglutinantes e espesantes. O proceso patentado, baseado no procesamento de películas de polietileno de residuos mediante unha reacción termoquímica, dálle a este material unha nova finalidade. As súas aplicacións son como aglutinante, espesante e recheo para pinturas e revestimentos, entre outras.

## Aditivo a partir de polímeros no reciclables

Un aditivo en gel para pinturas y revestimientos que se produce a partir de plásticos difíciles de reciclar que, de otro modo, acabarían en vertederos y océanos. El gel se fabrica con un 50% de resinas plásticas de desecho reacondicionadas y un 50% de aceite de girasol. El material tiene una densidad de 1,10 kg/L, un punto de congelación de 0/ -2 °C y un punto de fusión de 145/150 °C. El material no es soluble en agua. Cuando se utiliza en formulaciones líquidas como aditivo para revestimientos, el material tiene propiedades aglutinantes y espesantes. El proceso patentado, basado en el procesamiento de películas de polietileno de desecho mediante una reacción termoquímica, confiere a este material una nueva finalidad. Sus aplicaciones son como aglutinante, espesante y relleno para pinturas y revestimientos entre otras.



Estados Unidos  
Novoloop  
www.novoloop.com

# Residuos téxtiles

# Residuos textiles

# 6

No escenario actual, a problemática dos residuos derivados da industria téxtil acadou notoriedade mundial, captando a atención da sociedade e dos defensores do medio ambiente. Porén, ao dirixirmos a nosa ollada á industria galega, a magnitude deste reto adquire unha perspectiva peculiar. Aínda que a concienciación sobre os residuos téxtiles está en boca de todos, os datos revelan unha realidade que require unha análise en detalle.

En Galicia, as industrias téxtiles e do coiro xeran aproximadamente 1 078 toneladas de residuos, que representan só un 0,04 % do total de residuos xestionados na rexión. Esta porcentaxe, aparentemente modesta, non debe ser malinterpretada como insignificante, senón como un punto de partida para abordar, con precisión e eficiencia, os desafíos específicos que presentan estes residuos. Este número débese, en principio, á diferenza entre o residuo xerado pola industria e o xerado polos usuarios finais, que son os que realmente descartan este material ao final do seu ciclo de vida.

Neste capítulo afondaremos en tecnoloxías e materiais que poidan servir como exemplo para dar saída a estes residuos que gañaron tanta notoriedade.

## Residuo de gran relevancia

## Residuo de gran relevancia

En el escenario actual, la problemática de los residuos derivados de la industria textil ha alcanzado notoriedad global, capturando la atención de la sociedad y los defensores del medio ambiente. Sin embargo, al dirigir nuestra mirada hacia la industria gallega, la magnitud de este desafío cobra una perspectiva peculiar. Si bien la conciencia sobre los residuos textiles está en boca de todos, los datos revelan una realidad que requiere un análisis detenido.

En Galicia, las industrias textiles y de cuero generan aproximadamente 1.078 toneladas de residuos, representando tan solo un 0.04% del total de residuos gestionados en la región. Este porcentaje aparentemente modesto no debería malinterpretarse como una insignificancia, sino como un punto de partida para abordar de manera precisa y eficiente los desafíos específicos que presentan estos residuos. Este número se debe en un principio por la diferencia entre el residuo generado por la industria y el generado por los usuarios finales, que son quienes realmente desechan este material al final de su ciclo de vida.

En este capítulo, nos sumergiremos en tecnologías y materiales que puedan servir como ejemplo para dar salida a estos residuos que han ganado tanta notoriedad.

## Entidades

Neste apartado queremos identificar, a modo de exemplo, as empresas galegas xeradoras ou xestoras dos residuos analizados nesta categoría para, se é o caso, poder contar con partners interesados na súa revalorización.

## Entidades

En este apartado se quieren identificar, a modo de exemplo, empresas Gallegas que sean generadoras o gestoras de los residuos analizados en esta categoría para, en caso necesario, poder contar con partners interesados en su revalorización.

### INSERTEGA

INS3RTEGA

Empresa dedicada á xestión e reciclaxe do residuo téxtil co obxectivo de crear un produto que volva ser reintroducido no mercado.

[www.insertega.org](http://www.insertega.org)

A Coruña

Empresa dedicada a la gestión, reciclaje del residuo textil con el objetivo de crear un producto que vuelva a ser introducido en el mercado.

### ARROUPA



ARROUPA é unha empresa de inserción laboral en materia de reciclaxe, reutilización e revenda de produto téxtil.

[www.arroupa.es](http://www.arroupa.es)

A Coruña

ARROUPA es una empresa de inserción laboral en materia de reciclaje, reutilización y reventa de producto textil.

coleo.

### Coleo

Empresa catalá con sede en Galicia dedicada á xestión e reciclaxe do residuo téxtil para a súa posterior transformación en fibra e fío.

[www.coleo.es](http://www.coleo.es)

A Coruña

Empresa catalana con sede en Galicia dedicada a la gestión, reciclaje del residuo textil para su posterior transformación en fibra e hilo.



Soluciones  
existentes

Soluciones  
existentes

## Coiro reciclado

Coiro reconstituído flexible e duradeiro dispoñible en rolo. As fibras de coiro están enredadas nunha esteira non tecida que se reforza mediante unha capa central non tecida de polímero. Deseguido, téguese a superficie superior. Este "coiro artificial" ten unha textura consistente, é máis ignífugo que o coiro e pesa 2/3 menos (só 480 g/m<sup>2</sup>).

O material véndese por rolos, en anchos de 1371 mm e grosos de 0,7 a 1,7 mm, e está dispoñible nunha ampla gama de cores. Subministrado en rolos, a perda de corte redúcese ao redor do 5 %, fronte ao 18-40 % das peles naturais. Cumpre as probas para asentos aeroespaciais, empeñas de zapatillas e asentos de automóviles. Ten aplicacións en todos estes sectores, así como en moda e accesorios de moda, roupa deportiva e tapicería de mobles.

## Cuero reciclado

Cuero reconstituído flexible y duradero disponible en rollo. Las fibras de cuero se enredan en una estera no tejida que se refuerza mediante una capa central no tejida de polímero. A continuación, se tiñe la superficie superior. Este "cuero artificial" tiene una textura consistente, es más ignífugo que el cuero y pesa 2/3 menos (sólo 480 g/m<sup>2</sup>).

El material se vende por rollos, en anchos de 1371 mm y grosos de 0,7 a 1,7 mm, y está disponible en una amplia gama de colores. Suministrada en rollos, la merma de corte se reduce a alrededor del 5%, frente al 18-40% de las pieles naturales. Cumple las pruebas para asientos aeroespaciales, empeines de zapatillas y asientos de automóviles. Tiene aplicaciones en todos estos sectores, así como en moda y accesorios de moda, ropa deportiva y tapicería de muebles.



Residuos textiles  
Residuos textiles

e-leather



e-leather



ELEA01

Reino Unido  
e-leather  
www.eleathergroup.com



Skin Metal Surfaces

## Atelier Fabric

Material que se desenvolve co mesmo sistema que emprega a natureza para crear as colonias de coral: absorbindo o carbonato de calcio dos restos baixo presión e temperatura controlaoas, obtendo así unha estrutura de material sólido. Un proceso natural que reduce ao mínimo a pegada de carbono na fabricación dos seus procesos e materiais.

No sector téxtil, por exemplo, determinadas partes de pezas de roupa como botóns, cremalleiras, estampados de purpurina, abalorios, etc. simplemente se incineran e non son recuperables. Con este singular proceso, a empresa consegue revalorizar estes residuos non recuperablese dar solución a estes residuos das grandes corporacións do sector téxtil, entre outras.

## Atelier Fabric

Material que se desarrolla con el mismo sistema que utiliza la naturaleza para crear las colonias de coral: absorbiendo el carbonato cálcico de los restos bajo presión y temperatura controlados, obteniendo de esta manera una estructura de material sólido. Un proceso natural que reduce al mínimo la huella de carbono en la fabricación de sus procesos y materiales.

En el sector textil, por ejemplo, determinadas partes de las prendas como botones, cremalleras, purpurinas impresiones, abalorios etc simplemente se incineran y no son recuperables. Con este proceso único, la empresa consigue revalorizar estos residuos no recuperables dando solución a estos deshechos de las grandes corporaciones del sector textil, entre otras.

A Coruña

Skin Metal Surfaces  
www.atelierfabric.com

SKIN01



## Téxtil de algodón e PET reciclados

Fíos reciclados *open end* de alta calidade. A empresa recolle e clasifica residuos téxtiles, córtalos e tritúraos para producir novas fibras para o seu proceso de fiadura industrial. Estas fibras conteñen un consistente 50 % de algodón reciclado, mesturado con outros materiais reciclados como poliéster procedente de botellas de PET.

O fío reciclado pódese utilizar na produción de téxtiles de alta gama aptos para a industria da confección. O proceso de reciclado na planta non require auga nin produtos químicos. Ademais, todos os produtos elaborados con estes téxtiles poden ser reciclados ao final da súa vida útil e volveren ao sistema para un novo ciclo de produción.

## Textil de algodón y PET reciclados

Hilos reciclados *open end* de alta calidad. La empresa recoge y clasifica residuos textiles, los corta y tritura para producir fibras nuevas para su proceso de hilatura industrial. Estas fibras contienen un consistente 50% de algodón reciclado, mezclado con otros materiales reciclados como poliéster procedente de botellas de PET.

El hilo reciclado puede utilizarse en la producción de textiles de gama alta aptos para la industria de la confección. El proceso de reciclado en la planta no requiere agua ni químicos. Además, todos los productos fabricados con estos textiles pueden reciclarse al final de su vida útil, volviendo al sistema para un nuevo ciclo de producción.



Recover Textile



Recover Textile



RECVO1

Alicante

Recover Textile Systems  
www.recoverfiber.com



Resíduos textiles  
Resíduos textiles

Manaomea

## Pezas ríxidas fabricadas con residuos téxtiles

Un proceso desenvolvido para a industria aeroespacial que agora se utiliza para converter os residuos téxtiles naturais en lapis e outras formas ríxidas semellantes a varetas. Tradicionalmente, a tecnoloxía foi utilizada para fabricar compoñentes de fibra de carbono para satélites, pero agora é aproveitada para producir lapis resistentes a partir de residuos téxtiles.

Empréganse residuos téxtiles como roupa de traballo de algodón, restos de corte e restos de fíos. O proceso colocaba fibras de carbono unidireccionais para conseguir a maior rixidez posible. Neste proceso, os *rovings* de fibra de carbono están impregnados con resina, quéntase ao redor dun núcleo de espuma, estíranse e córtanse.

## Piezas ríxidas fabricadas con residuos textiles

Un proceso desarrollado para la industria aeroespacial que ahora se utiliza para convertir residuos textiles naturales en lápices y otras formas ríxidas similares a varillas. Tradicionalmente, la tecnología se ha utilizado para fabricar componentes de fibra de carbono para satélites, pero ahora se aprovecha para producir lápices resistentes a partir de residuos textiles.

Se utilizan residuos textiles como ropa de trabajo de algodón, retales de corte y restos de hilo. El proceso colocaba fibras de carbono unidireccionales para lograr la mayor rigidez posible. En este proceso, los *rovings* de fibra de carbono se impregnan con resina, se calientan alrededor de un núcleo de espuma, se estiran y se cortan.



Materially Archive

Alemaña

Manaomea  
www.manaomea.com

MANA01



## Separación de fibras téxtiles mesturadas

Unha tecnoloxía de separación de fibras para reciclar eficazmente os téxtiles mesturados. O proceso é máis agnóstico canto a fibras en comparación con outras tecnoloxías do mercado e pode aceptar téxtiles de cores descartadas. Pode separar varias mesturas de fibras como o poliéster, o algodón e outras fibras celulósicas mesturadas en calquera proporción dos residuos téxtiles de preproducción, postindustrial e posconsumo. Durante esta reciclaxe, primeiro tritúrase e lávase a materia prima residual (para eliminar pigmentos e contaminantes). A continuación, aplícase un disolvente ecolóxico para acelerar a separación das fibras, transformando as diferentes fibras nas súas formas en bruto, como a polpa celulósica ou as fibras de poliéster. O proceso mantén a calidade da fibra mesmo despois da reciclaxe, posibilitando unha economía circular.

## Separación de fibras textiles mezcladas

Una tecnología de separación de fibras para reciclar eficazmente textiles mezclados. El proceso es más agnóstico en cuanto a fibras en comparación con otras tecnologías del mercado y puede aceptar textiles de color desechados. Puede separar varias mezclas de fibras como poliéster, algodón y otras fibras celulósicas mezcladas en cualquier proporción a partir de residuos textiles de preproducción, postindustriales y postconsumo. Durante este reciclaje, la materia prima de desecho primero se tritura y se lava (para eliminar pigmentos y contaminantes). A continuación, se aplica un disolvente ecológico para acelerar la separación de las fibras, transformando las distintas fibras en sus formas brutas, como pulpa celulósica o fibras de poliéster. El proceso mantiene la calidad de la fibra incluso después del reciclado, lo que permite una economía circular.



Resíduos textiles  
Resíduos textiles

Phoenxt



Phoenxt



PHXT01

Alemaña

Phoenxt  
www.phoenxt.com

# Lodos de depuración de aguas residuais

# Lodos de depuración de aguas residuales

# 7

Imaxe: Thomas Hoang en Pixabay

En Galicia xéranse anualmente unhas 260 000 toneladas de lamas, o que amosa un progresivo incremento da serie histórica. Estas lamas residuais teñen a súa orixe principal no tratamento de augas residuais urbanas (EDAR) e outras depuradoras industriais (EDARI). Outras lamas, como as procedentes da limpeza da rede de sumidoiros, os procedentes de fosas sépticas, dos sistemas de abastecemento de auga a caldeira en refinarias de produtos petrolíferos, etc., son minoritarias. Unha lama sexa ten unha humidade de entre o 50 % e o 70 %, en cambio, unha lama convencional pode ter unha humidade superior ao 95 %.

Sendo o segundo residuo industrial máis abundante en Galicia, tratáronse e traballáronse historicamente, o que supuxo unha valorización de máis do 88 % en 2020. Aínda que estes resultados poidan parecer positivos, hai que ter en conta que diversas organizacións como as que se presentamos neste informe queren valorizar estes residuos en produtos con maior valor engadido que os actuais, que se valoran fundamentalmente mediante a compostaxe, a dixestión anaerobia, en solos ou sendo secados para a posterior valorización do residuo seco resultante.

## O 2.º residuo máis común en Galicia

## El 2.º residuo más común en Galicia

En Galicia se generan anualmente unas 260.000 toneladas de lodos que muestran un aumento progresivo en la serie histórica. Estos lodos residuales tienen su origen principal en el tratamiento de las aguas residuales urbanas (EDAR) y de otras estaciones depuradoras industriales (EDARI). Son minoritarios otros lodos como los procedentes de la limpieza de alcantarillas, los procedentes de fosas sépticas, de los sistemas de alimentación de agua a caldera en refinarias de productos petrolíferos... Un lodo seco presenta una humedad de entre el 50% y el 70%, por contra, un lodo convencional puede presentar una humedad mayor del 95%.

Siendo el segundo residuo industrial más abundante en Galicia, se han tratado y trabajado históricamente, dando como resultado una valorización de más del 88% en 2020. Si bien estos resultados pudieran parecer positivos hay que tener en cuenta que desde diversos organismos como los que presentamos en este informe se quieren valorizar esos residuos en productos con mayor valor añadido que los actuales que fundamentalmente se valorizan mediante compostaje, digestión anaerobia, en suelos o siendo secados para la posterior valorización del residuo seco resultante.

## Entidades

Neste apartado queremos identificar, a modo de exemplo, as empresas galegas xeradoras ou xestoras dos residuos analizados nesta categoría para, se é o caso, poder contar con partners interesados na súa revalorización.

## Entidades

En este apartado se quieren identificar, a modo de ejemplo, empresas Gallegas que sean generadoras o gestoras de los residuos analizados en esta categoría para, en caso necesario, poder contar con partners interesados en su revalorización.

### TAGA



TAGA, Tecnología Ambiental Gallega, é un fabricante especializado en equipamentos para solucións estandarizadas para o tratamento de augas residuais, reutilización de augas e tratamento de lamas.

[www.taga.gal](http://www.taga.gal)

A Coruña

TAGA, Tecnología Ambiental Gallega, es un fabricante especializado en equipamientos para soluciones estandarizadas para el tratamiento de aguas residuales, reutilización de aguas y tratamiento de lodos.

### Viaqua



Viaqua é unha empresa do sector medioambiental que xestiona todos os procesos relacionados co ciclo integral da auga en Galicia. Está presente en 48 concellos das catro provincias.

[www.viaqua.gal](http://www.viaqua.gal)

Galicia

Viaqua es una empresa del sector del medio ambiente que gestiona todos los procesos relacionados con el ciclo integral del agua en Galicia. Está presente en 48 municipios de las cuatro provincias.

### Grupo Agbar



O grupo Agbar é unha compañía referente no sector da xestión integral do ciclo da auga e do medio ambiente. Que dende 2022 forma parte do grupo Veolia.

[www.agbar.es](http://www.agbar.es)

Galicia

El grupo Agbar es una compañía referente en el sector de la gestión integral del ciclo del agua y del medio ambiente. Que desde 2022 forma parte del grupo Veolia.

### Cigat Circular



Unidade mixta de investigación para desenvolver novas tecnoloxías que permitan o aproveitamento Dos subprodutos das industrias conserveira, láctea e vitivinícola.

[www.umcigat.es](http://www.umcigat.es)

A Coruña

Unidad mixta de investigación para desarrollar nuevas tecnologías que permitan el aprovechamiento de los subproductos de la industria conservera, láctea y vitivinícola.

### Ecolagunas



Empresa dedicada ás solucións sustentables para o control e depuración da auga ao longo de todo o seu ciclo.

[www.ecolagunas.com](http://www.ecolagunas.com)

Ourense

Empresa dedicada a las soluciones sostenibles para el control y depuración del agua durante todo su ciclo.





Soluciones  
existentes

Soluciones  
existentes

## Materiais compostables para a eliminación de metais pesados

Esferas de alxinato de sodio en forma seca ou húmida, que é un polisacárido natural extraído de algas pardas ao que se lle engadiu ácido húmico.

Son materiais compostables e biocompatibles derivados das plantas. O material utilízase para eliminar metais pesados da auga, xa que son consecuencia do crecemento industrial.

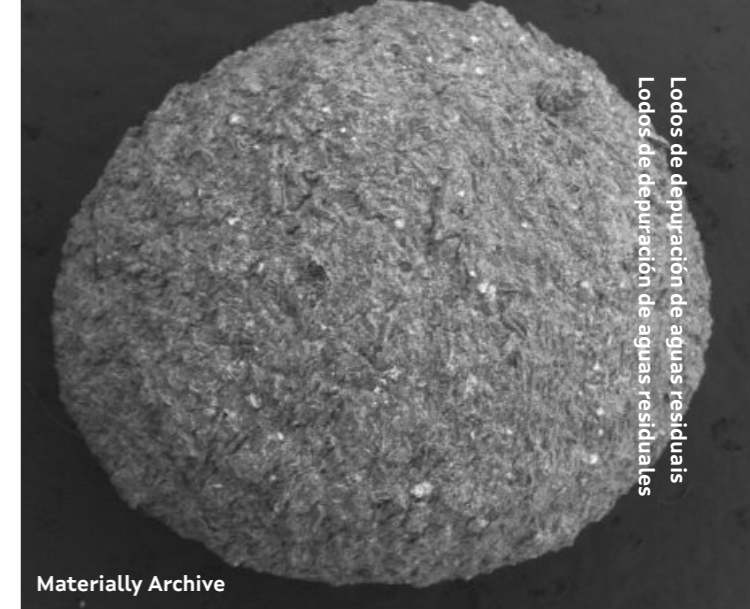
Despois do seu uso, estas esferas poderían usarse como fertilizante vexetal, xa que o ácido húmico é moi utilizado polos agricultores para plantar cultivos e aumentar a biodisponibilidade de auga e nutrientes para as plantas.

## Materiales compostables para la eliminación de metales pesados

Esferas de alginato de sodio en forma seca o húmida, que es un polisacárido natural extraído de algas pardas al que se ha añadido ácido húmico.

Son materiales compostables y biocompatibles derivados de plantas. El material se utiliza para eliminar metales pesados del agua, ya que son una secuela del crecimiento industrial.

Tras su uso, estas esferas podrían utilizarse como abono vegetal, ya que el ácido húmico es muy utilizado por los agricultores para plantar cultivos y aumentar la biodisponibilidad de agua y nutrientes para las plantas.



Materially Archive



Materially Archive



NANM02

A Coruña  
Grupo de Magnetismo e  
Nanotecnoloxía (NanoMag)  
www.nanomag.es



CIGAT Circular

## Proceso de obtención de ACV de augas residuais

Proceso de transformación da materia orgánica residual contida tanto en correntes industriais como urbanas para a formación de compostos intermedios de alto valor engadido como os AGV, utilizados en multitude de procesos industriais e derivados actualmente de recursos fósiles. Os AGV, ou ácidos graxos volátiles, son compostos químicos e representan unha materia prima de orixe sustentable, unha alternativa ás que actualmente se empregan derivadas do petróleo, para a fabricación de multitude de produtos finais. Dado o seu alto valor enerxético, os AGV son unha parte común do metabolismo animal, e a súa versatilidade é tal que é posible atopalos na produción do vinagre (acético), en aromatizantes alimentarios (butírico) ou conservantes (propiónico).



CIGAT Circular

## Proceso de obtención de ACV de augas residuales

Proceso de transformación de la materia orgánica residual contenida en las corrientes tanto industriales como urbanas para la formación de compuestos intermedios de alto valor añadido como los AGV, utilizados en multitud de procesos industriales y en la actualidad derivados de recursos fósiles. Los AGV o ácidos grasos volátiles, son compuestos químicos y suponen una materia prima de origen sostenible, alternativa a las actualmente empleadas derivadas del petróleo, para la fabricación de multitud de productos finales. Dado su alto valor energético, los AGV son parte habitual del metabolismo animal, y es tal su versatilidad que es posible encontrarlos en la producción del vinagre (acético), en los aromatizantes alimentarios (butírico) o conservantes (propiónico).

A Coruña

CIGAT Circular  
www.umcigat.es

CIGA01



## Proceso de obtención de polifenóis a partir de augas residuais

Proceso para a obtención de polifenóis a partir da revalorización de residuos dos sectores agroalimentarios. Os fluxos de residuos dos sectores agroalimentarios conteñen elevadas cantidades de compostos de alto valor engadido, como os polifenóis, actualmente non utilizados.

Estes compostos de orixe natural, presentes en múltiples alimentos, caracterízanse polas súas propiedades antioxidantes, antiinflamatorias, antimicrobianas e antivirais, converténdose en produtos de alto valor engadido para sectores como o farmacéutico, a cosmética ou o alimentario.

## Proceso de obtención de polifenoles de augas residuales

Proceso para la obtención de polifenoles a partir de la revalorización de residuos procedentes de los sectores agroalimentarios. Las corrientes residuales procedentes de los sectores agroalimentarios contienen elevadas cantidades de compuestos de alto valor añadido, como los polifenoles, actualmente no aprovechados.

Estos compuestos de origen natural, presentes en múltiples alimentos, se caracterizan por sus propiedades antioxidantes, antiinflamatorias, antimicrobianas y antivirales, convirtiéndose en productos de un alto valor añadido para sectores como el farmacéutico, cosmético o alimentario.



CIGAT Circular



CIGAT Circular



CIGA02

A Coruña  
CIGAT Circular  
www.umcigat.es



## Biometano a partir de residuos de depuradora

LIFE Nimbus é un proxecto europeo cofinanciado polo programa LIFE, que ten como obxectivo promover a economía circular mediante a xeración de biometano a partir de lamos de depuradora e tecnoloxías power-to-gas, utilizándoo como combustible sostible para o transporte público urbano.

Grazas ao proxecto LIFE Nimbus, conseguirase unha metanización biolóxica de 4 Nm<sup>3</sup>/h de biogás a biometano para que un autobús de TMB percorra 48 000 km/ano con combustible renovable. Isto suporá unha redución de máis do 85 % da pegada de carbono asociada a este autobús polo uso de biometano. Ademais, mediante a metanización biolóxica, a enerxía obtida do biogás increméntase ata un 70 %.



## Biometano a partir de residuos de depuradora

LIFE Nimbus es un proyecto europeo cofinanciado por el programa LIFE, que tiene como objetivo promover la economía circular mediante la generación de biometano a partir de lodos de depuradora y tecnologías power-to-gas, usándolo como combustible sostenible para el transporte público urbano.

Gracias al proyecto LIFE Nimbus, se conseguirá la metanación biológica de 4Nm<sup>3</sup>/h de biogás a biometano para que un autobús de TMB recorra 48.000 km/año con combustible renovable. Esto supondrá una reducción de más de un 85% de la huella de carbono asociada a este autobús por el uso de biometano. Además, mediante la metanación biológica, se aumenta hasta en un 70% la energía obtenida del biogás.

Informe realizado por:

**Materially**

CIF: B-95812806

+34 946 56 56 84

[materially@materially.es](mailto:materially@materially.es)

[www.materiallyinnovation.es](http://www.materiallyinnovation.es)

**Materioteca de Galicia**

A Cabana s/n, 15590 Ferrol

+34 981 33 71 33

[materioteca.gain@xunta.gal](mailto:materioteca.gain@xunta.gal)

[www.materioteca.gal](http://www.materioteca.gal)



Informe realizado por:  
**Materially**  
CIF: B-95812806  
+34 946 56 56 84  
materially@materially.es  
www.materiallyinnovation.es

**Materioteca de Galicia**  
A Cabana s/n, 15590 Ferrol  
+34 981 33 71 33  
materioteca.gain@xunta.gal  
www.materioteca.gal