

After LIFE Plan de Comunicación

BIOLIXIVACIÓN DE RAES PARA LA RECUPERACIÓN DE METALES VALIOSOS





Índice

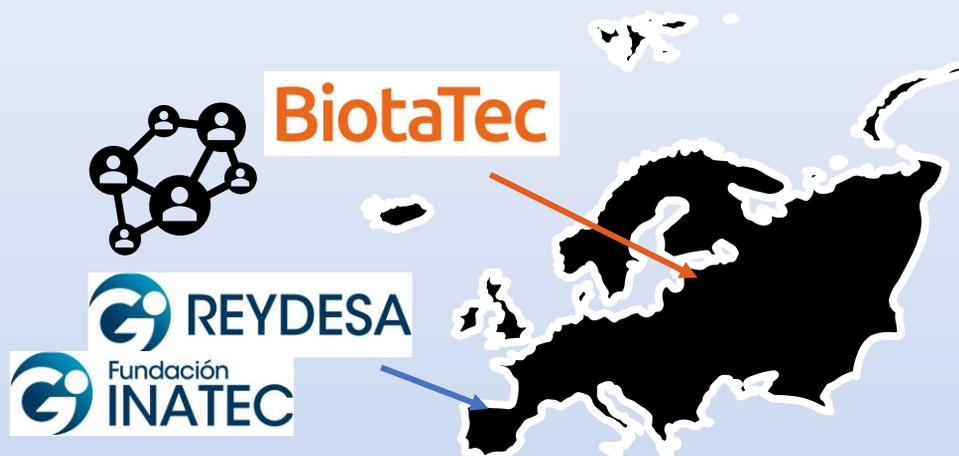
Project LIFE BIOTAWEE	2
Logros	5
Plan de Explotación	8
Continuación proyecto	9
Replicación del proyecto	10
Futuras acciones de comunicación	11

Abreviaturas:

Placas de circuito impreso: PCB
Equipos eléctricos y electrónicos: EEE
Residuos de equipos eléctricos y electrónicos: RAEE
Fracción no metálica: NMF
Cobre: Cu
Oro: Au
Litio: Li



Proyecto LIFE BIOTAWEE



LIFE BIOTAWEE es un Proyecto co-financiado por la Comisión Europea a través del Programa LIFE

Duración del
proyecto

01/07/18
31/07/22

Presupuesto
total

932,377 €

Presupuesto
total elegible

907,377 €

Contribución
UE

60%



Proyecto LIFE BIOTAWEE

La recogida, tratamiento y reciclaje de RAEE es fundamental para mejorar la gestión medioambiental, contribuir a una economía circular y mejorar la eficiencia de los recursos. De esta manera, el reciclaje de RAEE ofrece oportunidades sustanciales en términos de disponibilidad de materias primas secundarias en el mercado.



Recuperación de metales valiosos a partir de la NMF de PCB de RAEE mediante la aplicación de una innovadora tecnología de 2 etapas de biolixiviación

- Aumentar el grado de recuperación de los PCB de RAEE, contribuyendo a reducir la dependencia de Europa sobre los metales altamente valorados y de muy bajo suministro europeo (principalmente Au pero también Cu y Ag)
- Promover el uso de la biotecnología en los procesos de reciclaje de PCB de RAEE, contribuyendo a hacer al sector del reciclaje, una bio-industria.
- Reducción del coste de proceso, la emisiones de CO₂ y la generación de residuos en comparación con un proceso hidrometalúrgico
- Evaluar las posibilidades técnicas y económicas para la ampliación del uso de biotecnología sobre otros residuos complejos con objeto de reducir costes de proceso (baterías, etc.)
- Asegurar una eficiente comunicación y difusión de las actividades y resultados del Proyecto LIFE BIOTAWEE hacia el público en general y a partes interesadas a nivel europeo.

29
Cu
63.54

79
Au
196.97

47
Ag
107.87



Proyecto LIFE BIOTAWEE

Los **PCB** se pueden encontrar en cualquier parte de AEE: casi todos los artículos electrónicos, incluidas ordenadores, calculadoras y unidades de control remoto, contienen placas de circuito grandes; además de un número cada vez mayor de electrodomésticos, ya que por ejemplo, las lavadoras contienen placas de circuito impreso en los temporizadores electrónicos. Los PCB contienen metales, polímeros, cerámicos y se fabrican mediante el uso de tecnologías sofisticadas.

Los metales principales en los PCB son el Cu que se utiliza como conductor de corriente eléctrica (pistas laminadas y partes de conectores eléctricos y elementos electrónicos) y el estaño que se utiliza en la soldadura para conexiones entre elementos y pistas en el tablero. Los metales preciosos también se encuentran en los PCB, principalmente en los de origen electrónico. La plata se utiliza principalmente en soldaduras y contactos, mientras que el oro se encuentra en componentes electrónicos y es un protector posterior de contactos. Además, el paladio se está utilizando en contactos y condensadores cerámicos multicapa. The following table shows the metal content in the NMF of PCB after the mechanical treatment:

% metals	Cu %	Ag g/t	Au g/t	Ni %	Pb %	Sn %	Zn %	Al %	Fe %	Cr %
NMF of PCB	7.93	81	42	0.06	0.27	0.50	0.39	7.24	0.37	0.05

La **biolixiviación o biominería** es la técnica de extracción de metales de minerales y otros materiales sólidos utilizando microorganismos (bacterias, arqueobacterias, hongos o plantas).

Utiliza el metabolismo directo o subproductos de procesos microbianos para solubilizar el sulfuro metálico de un mineral o un desecho en una solución acuosa, y se utiliza a escala comercial para la extracción de metales base y preciosos.

Anaeróbica (ARGCON5) en proceso de patente por BIOTATEC

Aeróbica (At. ferroxidans) Demostrada de la extracción de Cu de la NMF de PCB

Aeróbica (Ch. violaceum) Demostrada de la extracción de Au de la NMF de PCB



Logros

Resultados técnicos alcanzados

- ✓ El proceso aeróbico realizado en la planta piloto de 50L con *At. ferroxidans*, mostró una recuperación de 86 - 95% Cu y 1-4% Ag. También se han extraído otros metales contenidos en los residuos en muy baja cantidad con una recuperación, en torno al 76-88,5 % Al, 98 % Zn o 53-55 % Ni.
- ✓ Se realizó la biolixiviación cianogénica con un cultivo de *Chromobacterium violaceum* en biolixiviación aeróbica en reactor de 20L obteniendo una extracción de oro del 45 %
- ✓ Reducir en un **38 % el coste de procesamiento** de biolixiviaciones en 2 pasos aeróbicos en comparación con el proceso hidrometalúrgico.

Impacto medioambiental del proyecto

- ✓ Evitar la incineración de casi 300 Tn/año de PCB solo del proceso de REYDESA.
- ✓ Reducir el volumen de fracciones de PCB no utilizadas. A partir de 1 Tn, el 10 % es NMF (impurezas) de PCB pero también existe otro NMF, el polvo de aspiración del tratamiento mecánico que esta en torno al 30 % de PCB.
- ✓ Reducción de un 3,88 Tn/Tn PCB de la generación de residuos respecto a un proceso hidrometalúrgico completo.
- ✓ El proceso LIFE BIOTAWEE puede reducir un 42 % de CO₂ eq. en comparación con el proceso hidrometalúrgico
- ✓ Replicabilidad: El proceso LIFE- BIOTAWEE podrá tratar el polvo de aspiración obtenido del tratamiento mecánico de otros RAEE en REYDESA y en otras empresas del sector del reciclaje
- ✓ Evaluar las posibilidades técnicas y económicas para la ampliación del uso de biotecnología sobre otros residuos complejos con objeto de reducir costes de proceso (baterías, etc.)
- ✓ Recuperación por Tn de PCB: 182 Kg Cu, 0.24 Kg Ag y 0,021 Kg Au

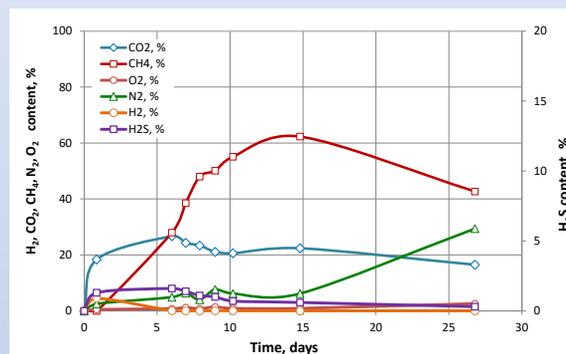
Logros (Replicabilidad)

POLVO DE ASPIRACIÓN RECUPERADO DEL TRATAMIENTO MECÁNICO DE PCB

Se realizaron dos test: a 20 L (anaeróbico + aeróbico) ya 50 L (aeróbico).

Muestra	Cu %	Ag g/t	Au g/t	Ni %	Pb %	Sn %	Zn %	Al %	Fe %	Cr %
Filter dust zig-zag	8.18	498	390	0.40	1.57	2.62	1.09	5.18	3.77	0.08

Se ha realizado una prueba a 20 L mediante una innovadora y más eficiente tecnología de biolixiviación de 2 pasos, a escala de laboratorio, evaluando la formación de metano y también la liberación de metales en la solución. Su aplicación a otro tipo de residuos, el polvo en filtro, ha mostrado mejores resultados que los obtenidos para la fracción no metálica de PCB, lo que indica que su aplicación podría tener éxito para otro tipo de residuos.



Se han realizado ensayos a 50L para la recuperación de metales a partir de la fracción no metálica de PCB tratados mecánicamente en las condiciones aeróbicas requeridas por los microorganismos "Acidithiobacillus ferrooxidans".



El rendimiento de extracción obtenido para Cu alcanza el 98% y para Al 69%. También se recuperan otros metales, pese a que su contenido en el residuo inicial es inferior al 1%, es el caso del Zn 64%, Ni 51% o Sn 7%.

POLVO DE ASPIRACIÓN RECUPERADO DEL TRATAMIENTO MECÁNICO DE RAE

Sample	Cu %	Ag g/t	Au g/t	Ni %	Pb %	Sn %	Zn %	Al %	Fe %	Cr %
Type 1	18.6	145	13	0.12	2.18	0.55	1.67	6.22	4.18	0.16
Type 2	23.14	15	0	0.16	0.14	0.08	0.78	4.06	27.46	0.07



Estos residuos tienen contenidos metálicos que suelen estar entre el 10 y el 30%, principalmente Cu, y en algunos casos Fe, correspondiendo el resto del material a fracciones no metálicas de baja granulometría. Algunas aspiraciones en particular, se consideran desechos peligrosos debido a su contenido de Pb (> 0,3%); siendo de difícil tratamiento, por su fina granulometría y contenido en materia orgánica (20-30%) e inerte (35%).

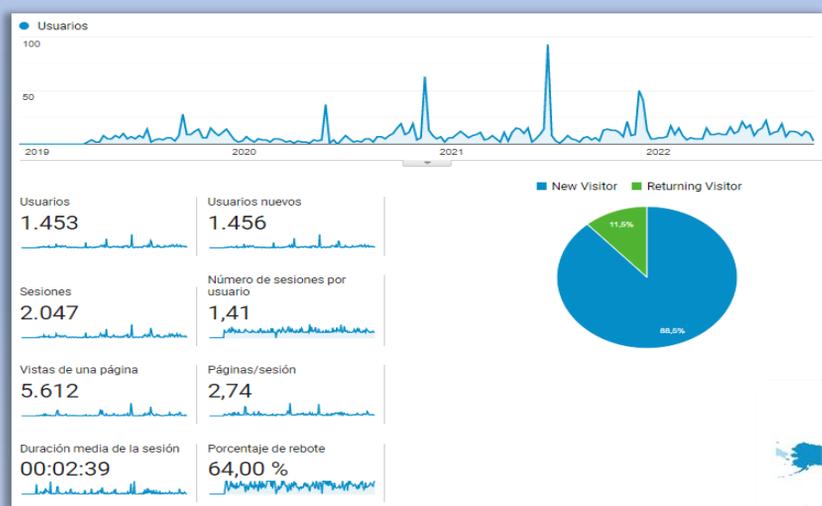


Logros

Actividades de difusión durante el proyecto

- ✓ Se han organizado dos seminarios web; a nivel estonio ha sido organizado en diciembre de 2021 por BIOTATEC un webinar sobre gestión de residuos electrónicos, en julio de 2022 ha sido organizado un webinar por REYDESA en colaboración con ACLIMA (clúster medioambiental vasco), con la participación de INATEC.
- ✓ BIOTATEC asistió online al 10º Simposio Internacional de Biominería (Biomining '21).
- ✓ En este periodo se han realizado dos notas de prensa en las que se menciona el proyecto BIOTAWEE, una denominada "Los residuos electrónicos pueden convertirse en el Nokia de Estonia" y la publicada en la web del grupo Otua, relativa al Kick of meeting del proyecto. Además, ACLIMA también ha publicado una nota sobre el seminario web organizado por REYDESA en julio de 2022, en el que se encuentra disponible un enlace al video de YouTube del seminario web.
- ✓ El resto de noticias del proyecto se han dado a conocer en la sección de noticias de la web del proyecto BIOTAWEE, incluyendo también más información sobre los webinars organizados.
- ✓ En el campo académico, las publicaciones técnicas han abarcado tesis de maestría y tesis de licenciatura en la Universidad de Tartu.
- ✓ En este periodo se han elaborado tres publicaciones en revistas técnicas, una enviada a Letters in Applied Microbiology en junio de 2022 por BIOTATEC, otra publicada en junio de 2022 en la revista Industria Química por REYDESA-INATEC, y la última que ya está en elaboración por BIOTATEC.
- ✓ Se encuentra en desarrollo una patente europea por parte de BIOTATEC cuyo examen ya está en curso titulada "Método de descomposición de materia orgánica de graptolita argilita por consorcio microbiano".

Página Web:



1.	Spain
2.	United States
3.	Estonia
4.	Canada
5.	China
6.	United Arab Emirates
7.	United Kingdom
8.	(not set)
9.	Netherlands
10.	Germany



Plan de Explotación

REYDESA y BIOTATEC han firmado un acuerdo de comercialización el 27 de mayo de 2022 para el uso del Know-How y la planta piloto desarrollada en el Proyecto LIFE BIOTAWEE

Durante la vigencia de este contrato:

REYDESA tendrá derecho a utilizar el Know-How y la Planta Piloto en España

BIOTATEC tendrá derecho a explotar o conceder licencias a terceros para utilizar el Know-How en cualquier lugar fuera de España y también a utilizar el Know-How por cuenta propia sin restricciones.



Este contrato de comercialización tendrá una vigencia de 3 años contados a partir de la fecha de su celebración..



Continuación del proyecto

BiotaTec está desarrollando nuevas estrategias para la valorización de los desechos electrónicos con una subvención del Gobierno de Estonia y la UE, además de recaudar capital adicional.

El objetivo es seguir desarrollando y mejorando la tecnología de bioextracción de varios metales a partir de diferentes tipos de desechos electrónicos.

Además, se explorarán las posibles formas de aumentar el valor general del proceso de lixiviación de desechos electrónicos a través de la biosíntesis de nanopartículas metálicas.

El Presupuesto de esta actuación: 3.320.820,00€





Replicación del proyecto

Durante los próximos tres años, REYDESA e INATEC participarán en un proyecto de investigación básica para estudiar la extracción del litio contenido en la black mass generada en los tratamientos mecánicos de las baterías de iones de litio al final de su vida útil.

El proyecto aglutina un total de 31 iniciativas estructuradas en torno a tres ejes; descarbonización, conectividad y movilidad como servicio. En el campo de la descarbonización se incluyen iniciativas relacionadas con el hidrógeno, los combustibles neutros en carbono, las baterías o la reducción del peso de los materiales, entre otros. Respecto al segundo eje -la conectividad- se abordarán diferentes iniciativas relacionadas con la digitalización, la ciberseguridad, el desarrollo de plataformas de vehículos electrónicos o la conectividad. Asimismo, en cuanto al eje de la movilidad como servicio, se desarrollarán nuevas tecnologías que permitan dotar a los vehículos de prestaciones innovadoras.

El Grupo está formado por medio centenar de empresas que cubren todos los ámbitos del futuro ecosistema industrial, empresas tecnológicas, energías limpias, economía circular, inteligencia artificial, ciberseguridad, servicios, fabricación de vehículos, componentes y baterías. Asimismo, existen universidades y centros tecnológicos, fomentando la colaboración público-privada.



El Presupuesto de esta actuación:
900.249,27 €

Objetivos medioambientales:

- Contribuir con este proyecto a superar los objetivos propuestos en el nuevo borrador de la Comisión Europea (COM(2020) 798/3), del Reglamento de Baterías donde se establece que, en 2025, todos los procesos de reciclaje deben alcanzar unas determinadas tasas de recuperación de 35% Li, debiendo llegar al 70% en 2030.
- Reducir los impactos ambientales derivados de la recuperación de metales mediante métodos tradicionales, que tienen un alto impacto y obtienen un porcentaje de recuperación de Li muy limitado.
- Desvinculación entre el crecimiento económico y la generación de impactos ambientales, al incrementar el porcentaje de recuperación de Li.
- Contribución a la transición hacia un modelo de consumo de Li. más circular y con mayor valor añadido

El proyecto ha sido presentado (y aceptado) a la convocatoria de “Proyecto Estratégico para la Recuperación y Transformación Económica (PERTE) del Vehículo Eléctrico y Conectado” del Ministerio de Industria del Gobierno de España.



Futuras acciones de comunicación

- Mantenimiento de la web del proyecto LIFE BIOTAWEE: La web de LIFE BIOTAWEE es la herramienta central de comunicación que difunde la información del proyecto en tres idiomas y se mantendrá online durante cinco años.
- Impresión de materiales de comunicación (Layman): asegurando la difusión de los logros de LIFE BIOTAWEE.
- Colaboración entre socios: La colaboración y las actividades de networking estarán abiertas entre Reydesa y Biotatec con el fin de mantener un diálogo dinámico.
- Promoción de las actividades de continuación: BiotaTec continuará buscando socios industriales para implementar nuestras tecnologías de reciclaje de RAEE en forma industrialmente madura.
- Promoción de las actividades de replicación: a través de la presencia en asociaciones sectoriales, entre las que destacan:
 - Aclima, clúster medioambiental del País Vasco.
 - Federación Española de Recuperación.
 - Euric, asociación de recuperación continental.
 - A.Spire: asociación público-privada continental para la eficiencia en el uso de los recursos y la energía.
 - Bureau of International Recycling, federación internacional de empresas de recuperación.
- Difundir los proyectos/acciones futuras relacionadas con la continuación/replicación realizadas a través de cada web corporativa

Acciones	Responsable	Coste estimado (€)
Mantenimiento de la web del proyecto LIFE BIOTAWEE	REYDESA	2,500,00
Impresión de materiales de comunicación (Layman)	REYDESA	1,000,00
Colaboración entre partners	REYDESA/BIOTATEC	2,000.00
Promoción de las actividades de continuación	BIOTATEC	1,800,00
Promotion de las actividades de replicación	REYDESA	1,500,00
Difusión a través de las webs corporativas	REYDESA/BIOTATEC	1,000,00

After LIFE Plan de Comunicación

BIOLIXIVACIÓN DE RAES PARA LA RECUPERACIÓN DE METALES VALIOSOS

The background of the entire page is a dense, top-down view of a large pile of electronic waste (e-waste). It includes numerous green and brown printed circuit boards (PCBs), various components, and other electronic parts, creating a complex and colorful texture.

¿Si quieres saber más
sobre el Proyecto
LIFE BIOTAWEE?

Visita nuestra web:

www.biotawee.com