

PLAN DE TRANSICIÓN ECOSOCIAL

SECTOR DE LOS RESIDUOS INDUSTRIALES EN EUSKAL HERRIA

Mayo 2024



Garúa

IMPULSANDO CAMBIOS
ECOSOCIALES

Plan de transición ecosocial para el sector de los residuos industriales en Euskal Herria

Redacción:

Luis González Reyes¹



¹ En la elaboración de este informe, han resultado determinantes las entrevistas realizadas con Carlos Arribas (miembro de Ecologistas en Acción), Javier Vázquez y Jose Ramón Otegi (miembros de Ekologistak Martxan). De mismo modo, ha resultado clave la búsqueda de datos de Iparralde realizada por Martín Lallana, y las revisiones de Eva Ortega Laina y Adrián Almazán.

Índice

Introducción de Langile Abertzaleen Batzordeak (LAB).

1. La insostenibilidad del metabolismo de Euskal Herria.

1.1 Análisis metabólico y socio-laboral de la economía de Euskal Herria.

1.2 Reflexiones generales para la transformación del modelo socio-económico.

2. Caracterización del sector de los residuos industriales en Euskal Herria.

2.1 Peso de la gestión de los residuos industriales en la economía, y cantidad y calidad del empleo.

2.2 Gestión de residuos industriales.

2.3 Importación y exportación de residuos industriales.

3. Propuestas de transición.

3.1 Grandes líneas de acción sobre los residuos industriales.

3.2 Medidas concretas por tipo de residuo.

Bibliografía.

Introducción de Langile Abertzaleen Batzordeak (LAB)

Bizi dugun larrialdi ekosozialak zuzenean interpelutzen gaitu eta errealitatea zorrotz aztertzea eskatzen digu, baita praktika soziosindikal eraginkor eta koherente bat garatzea ere. Horixe da LAB sindikatuak egungo egoerari heltzeko eta aldarrikatzen duen trantsizio ekosozialista eta feminista aurrera egiteko duen begirada eta erantzukizuna.

Energia-kontsumoa murrizteko planteamendua, ehun sozioproduktiboaren eraldaketa sakona, produkzio-sektore batzuen uzurtzea edota desagertzea, kapitalismo heteropatriarkala gaindituko duen eredu sozial eta ekonomikoa eraikitzeke ezinbestekoa den bezala, aldarrikapenok sindikalismotik modu koherentean sostengatzea ez da lan erraza.

Era berean, eta neurri batean hori da Garuako kideei lan hau egiteko egin diegun proposamenaren arrazoia, LABen uste dugu gure praktika sindikalean garapenik izango ez duten – edo okerrago, kontraesankorrak diren – adierazpen edo proposamen politikoak egitea ez dela zuzena. LABek bere programa sozioekonomikoal berri zuen bere azken kongresuaren atarian, eta Banaketa Hirukoitzaren proposamena egin zuen (enplegua, zaintza lanak eta aberastasuna) kontrabotereko sindikalismoaren borrokarako ortzimuga gisa.

Esku artean duzun lan hau LAB sindikatutik teoria eta praktika uztartzeko ahaleginaren emaitza da. Sei sektore estrategiko identifikatzen ditugu (automozioa, soldatapeko zaintza sektoreak, jangela kolektiboak, eta industria-hondakinak), batzuk ezinbestean uzurtu edo murriztu beharko direnak, eta beste batzuk nabarmen hazi eta eraldatu behar direnak.

Helburua da sektore bakoitza aztertzea eta egin daitezkeen eraldaketak eztabaidatzea, horri buruzko estrategia sindikalak sortzeko. Eskerrak eman nahi dizkiegu Garuako kideei hausnarketa kolektiboagatik, baita pazientzia, eztabaidak eta ekarpenak jasotzeko izandako borondateagatik. Bertan jasotakoa ez amaiera bat ezta gure sindikatuaren proposamena ere, baina, zalantzarik gabe, tresnak ematen dizkigu dagokigun zeregina gure gain hartzeko: Euskal Herriko langileria antolatu, alternatiba ekosozialista eta feminista sustatu eta eragiten jarraitzea.

Hori da gure konpromisoa eta erabakia.

La emergencia ecosocial que vivimos nos interpela directamente y nos exige analizar de manera rigurosa la realidad y también desarrollar una práctica sociosindical eficaz y coherente. Esta es la mirada y la responsabilidad con la que el sindicato LAB aborda la situación actual y pretende avanzar en la transición ecosocialista y feminista que reivindica.

No es una tarea fácil. Somos conscientes de las dificultades que encarna sostener de manera coherente desde el sindicalismo un planteamiento de reducción del consumo energético, la transformación profunda de la matriz socioproductiva, la contracción o directamente la desaparición de algunos sectores productivos para la construcción de un modelo social y económico que supere el capitalismo heteropatriarcal.

Del mismo modo, y es en parte la razón de nuestra propuesta para realizar este trabajo a las compañeras de Garúa, en LAB creemos que no podemos quedarnos en declaraciones o propuestas políticas que luego no cristalicen en nuestra práctica sindical. O peor, que sean contradictorias. LAB renovó su programa socio-económico en la antesala de su último congreso, realizando la propuesta del Triple Reparto (empleo, trabajo de cuidados y riqueza) como horizonte de lucha para el sindicalismo de contrapoder.

Este trabajo que tienes entre manos, es el resultado del esfuerzo por unir la teoría con la práctica que hemos realizado desde el sindicato LAB. Identificamos seis sectores estratégicos (automoción, sectores de cuidados asalariados, restauración colectiva y residuos industriales), algunos que inevitablemente van a tener que contraerse o reducir, así como otros que deben crecer y transformarse de manera significativa.

El objetivo es analizar cada sector y discutir las transformaciones que puedan operarse para así generar estrategias sindicales al respecto. Agradecemos la reflexión colectiva a las compañeras de Garúa plagada de propuestas, paciencia, debates y recogida de aportaciones. El resultado no es un punto final, ni la propuesta de nuestro sindicato, pero sin duda, nos aporta herramientas con las que seguir asumiendo la tarea que nos corresponde desde el lugar desde el cual incidimos: organizar a la clase trabajadora en Euskal Herria para impulsar una alternativa ecosocialista y feminista.

Ese es nuestro compromiso y determinación.

1. La insostenibilidad del metabolismo de Euskal Herria

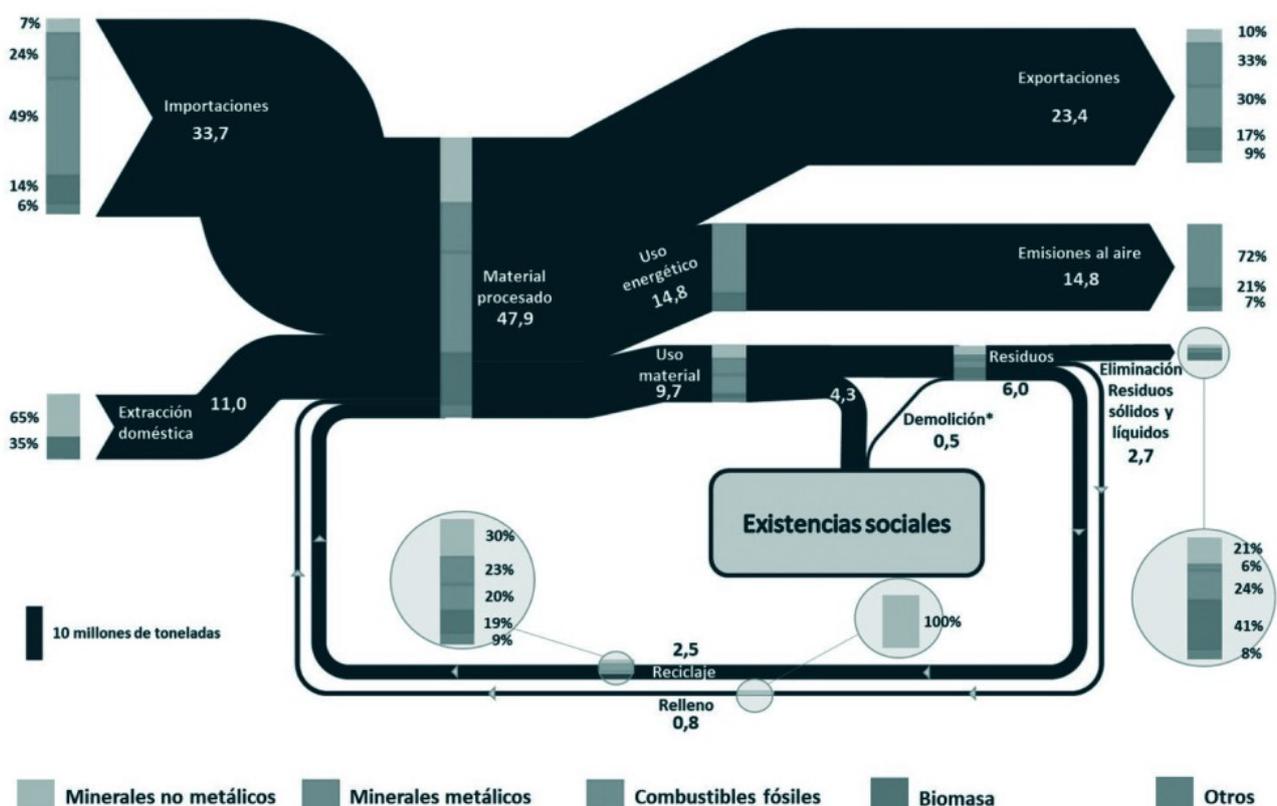
La propuesta de Decrecimiento que inspira este informe parte de una imprescindible puesta en cuestión de la estructura metabólica actual de Euskal Herria. Este cuestionamiento implica, necesariamente, revisar también su estructura laboral, económica y política. O, dicho de otro modo, ante una inevitable contracción del acceso a materia y energía, Euskal Herria se está ya viendo obligada, y lo estará aún más en el futuro cercano, a realizar transformaciones estructurales muy profundas que cambiarán su economía tanto a nivel de fisionomía, como de distribución sectorial y funcionamiento cualitativo. El objetivo del Decrecimiento es incidir en este episodio de cambio para hacer que la adaptación a unas nuevas condiciones metabólicas y ecológicas se convierta en la posibilidad de construir sociedades más justas, más igualitarias y más autónomas. Sociedades decrecentistas que, además, tendrán que poner en marcha este enorme trabajo de re-organización en el marco de un ecosistema dañado y de un clima desestabilizado a causa del cambio climático

Esta introducción no se detiene en describir los estudios que justifican esta inevitable contracción del metabolismo industrial. Dicha descripción puede encontrarse en Almazán y González Reyes (2023), cuyas conclusiones sintetiza en este primer apartado.

1.1 Análisis metabólico y socio-laboral de la economía de Euskal Herria

La economía de Euskal Herria se caracteriza por su fuerte internacionalización, linealidad (consume recursos procedentes de dinámicas extractivas que se convierten después en residuos que se reutilizan en un porcentaje muy bajo) y su elevada dependencia de sustancias no renovables. En su corazón se sitúa la dupla producción industrial y transporte. La economía vasca funciona como un gran digestor de materiales no renovables (fundamentalmente combustibles fósiles y minerales que provienen de fuera de su territorio). La principal fuente de su riqueza es manufacturar dichos materiales otorgándoles un alto valor añadido para posteriormente exportarlos de nuevo fuera de sus fronteras. La condición *sine que non* de este tipo de estructura económica es un elevado consumo de energía, imprescindible tanto para los procesos de manufactura, como para la logística asociada a este esquema digestor. Como el *mix* energético mundial y vasco sigue siendo fundamentalmente fósil, este consumo de energía implica necesariamente una importante cantidad de emisiones de CO₂ a la atmósfera. En la CAPV y Nafarroa, estas emisiones per cápita están por encima de la media del Estado español y muy por encima de la media mundial.

Una forma gráfica y sintética de representar esta estructura metabólica es el diagrama de Sankey de la economía de la CAPV (figura 1.1). En él se aprecia que un 75% de los materiales utilizados provienen de la importación y un 71% de los productos se exportan (descontando los usos energéticos). El transporte, que permite este trasiego y que es el sector más consumidor de energía de toda la economía de la CAPV, depende en un 95% de combustibles fósiles. Además, las sustancias no renovables suponen el 75% de los materiales utilizados por el metabolismo de la CAPV, que posteriormente son desechados.



Nota: las sumas de flujos pueden no coincidir con los totales debido al redondeo.

Figura 1.1: Diagrama Sankey de la economía de la CAPV. Datos de 2016 (IHOBE, 2018).

En lo que concierne a la mirada socio-laboral, en primer lugar, la economía de Euskal Herria tiene la necesidad de hacer frente al enorme desafío de democratizar y reconocer un trabajo de cuidados que es el mayoritario y sigue fundamentalmente invisibilizado y feminizado.

Por otro lado, su estructura empresarial está fuertemente internacionalizada. En los puestos más altos de facturación empresarial se sitúan compañías digestoras de materias primas para la producción de mercancías con alto valor añadido

(automóviles, aceros, etc.) o industrias alimentarias que son dependientes de una logística globalizada y altamente intensivas en energía.

En tercer lugar, existe una correlación fuerte entre esta estructura empresarial, la mayoría de los puestos de trabajo, la posibilidad de un crecimiento económico sostenido, y el consumo de energía y materiales. Además, teniendo en cuenta que existe un vínculo entre facturación y fiscalidad en la actual arquitectura institucional neoliberal², y que la organización autónoma de la vida y la economía está relativamente poco desarrollada en Euskal Herria, no es posible separar el conjunto de instituciones y actuaciones públicas, la satisfacción de las necesidades de la población y el metabolismo anteriormente descrito. Un nudo que complica profundamente un proyecto decrecentista.

1.2 Reflexiones generales para la transformación del modelo socio-económico

Antes de introducir la descripción detallada de las transformaciones en el sector concreto que se analiza en este informe, es necesario desarrollar unas reflexiones generales que orienten la transformación del modelo socioeconómico y metabólico de Euskal Herria.

En el siglo XXI, la cuestión del trabajo arrastra toda una serie de problemáticas no resueltas a las que se han añadido más elementos. Entre las problemáticas antiguas, que se han exacerbado en esta fase neoliberal, se encuentra la cuestión social: nuestro sistema económico genera riqueza a costa de la explotación laboral. Esto produce una presión constante a la degradación de las condiciones laborales, una de las vías más efectivas de ampliar el margen de beneficio. A medida que esta presión ha ido avanzando y triunfando, se han expandido la precariedad vital y las desigualdades en el acceso a los bienes y servicios producidos.

El mecanismo fundamental que subyace en la base de esta cuestión social es la expropiación al conjunto de la población de su capacidad de sostener la vida, de subsistir a partir de la utilización de los recursos comunes. Estos elementos (tierras, ríos, pero también capacidad de resolución de conflictos, educación o cuidados) quedan monopolizados o por el Estado o por el mercado, que los ponen al servicio de la acumulación en una dinámica destructiva. De ahí que las estrategia meramente

2 Este vínculo no solo está construido por la fiscalidad de las empresas, que ha ido bajando fruto de las políticas neoliberales, sino también por la fiscalidad de las personas que trabajan en ellas (directa e indirecta), que ha ido ganando peso relativo.

redistributivas aunque imprescindibles, sean insuficientes si no vienen acompañadas de un amplio proceso de reapropiación de la subsistencia (Pruvost, 2021).

Una segunda problemática es la cuestión de la inversión de los medios y los fines. En el capitalismo, todos los fines sociales, desde cubrir las necesidades humanas hasta dar respuesta a la emergencia climática, aspiran a ser, en el mejor de los casos, resultados colaterales del único objetivo: la reproducción ampliada del capital. Este imperativo hace que la economía se introduzca en una dinámica irracional que condiciona para mal todas las decisiones sociales y erosiona profundamente nuestra capacidad para organizar colectivamente nuestro uso de recursos.

El tercer elemento es la naturaleza machista de nuestras economías. La asimilación del patriarcado por el capitalismo ha posibilitado que el grueso del trabajo necesario para la reproducción de nuestras sociedades, el trabajo de cuidados, quede invisibilizado, no sea remunerado y recaiga sobre las mujeres. Esta organización del trabajo de cuidados tiene un impacto no solo sobre las mujeres, sino también sobre el conjunto de la sociedad (crisis de los cuidados por las exigencias laborales en un marco de reparto de cuidados patriarcal).

A estas problemáticas no resueltas se le ha sumado el choque de las sociedades capitalistas industriales contra los límites ecológicos del planeta. Este choque, al suponer un proceso de degradación de los bienes fondo sobre los que se tiene que sustentar todo proceso económico, conlleva una contracción de la esfera de la producción. Aunque una economía decrecentista sería capaz de crear empleos en determinados sectores, en términos generales existe un vínculo muy profundo entre creación de empleo, crecimiento económico e impacto ecológico (Garret, 2018; Bellver, 2019; Moore, 2020; Tverberg, 2022). O dicho de otro modo, sin ningún otro cambio extra en la esfera socio-económica, el tipo de contracción de nuestro acceso a energía y materiales, que será cada vez más patente en el futuro cercano, tendrá como consecuencia una destrucción de empleo de grandes dimensiones (Antal, 2014; González Reyes y col., 2019; Nieto y col., 2020; Otero y col., 2023). Una destrucción de empleo que, en una sociedad en la que gran parte de la satisfacción de las necesidades es inseparable del mercado y del salario, dificulta enormemente la capacidad de amplias capas sociales para sostener sus vidas. Al menos si la actual correlación de fuerzas no cambia.

En conclusión, hacer frente a estos cuatro desafíos requiere una transformación social holística (metabolismo, concepción de la naturaleza, economía, relaciones de género, etc.). En las sociedades capitalistas se distinguen tres grandes tipologías de trabajos: 1)

el empleo, que es un trabajo remunerado productivo supeditado a la reproducción del capital que incluye también los servicios estatales, 2) los trabajos de cuidados de la vida reproductivos no remunerados y 3) los trabajos productivos no salarizados, en muchos casos comunitarios. La propuesta decrecentista consiste en reducir la primera tipología a costa de las otras dos con enfoques ecologistas, feministas y comunalistas.

Analizar la economía bajo el prisma ecologista implica su integración armónica dentro de la lógica de funcionamiento de los ecosistemas, de los que dependemos y que, observados con una mirada larga, son mucho más poderosos y resilientes que el capitalismo industrial. Si los ecosistemas centran su esfuerzo no en el crecimiento sino en el cierre de ciclos usando energía solar, maximizando la diversidad y con altas tasas de cooperación, las economías humanas deben tratar de hacer lo mismo. Todo esto implica un metabolismo agroecológico, una economía centrada en el sector primario.

En esta transición, hay sectores que están obligados a contraer rotundamente su consumo de energía y materiales y, por tanto, a ver su peso económico en gran medida disminuido. Algunos ejemplos son el transporte, la construcción o el turismo. Por otro lado, hay sectores que requerirán de una transformación profunda, incluso integral, pero que tienen el potencial de seguir desempeñando un papel en un nuevo metabolismo agroecológico. Por ejemplo, la industria, que debería más bien reorientarse para convertirse en un sector pseudo-artesanal diversificado. En tercer lugar, existe un conjunto de sectores que, en su proceso de mutación, tienen el potencial de convertirse en tractores y vertebradores del tipo de economía capaz de adaptarse a los requerimientos sociales, ecológicos y metabólicos de la nueva fase en la que nos introducimos. Los sectores energéticos, silvícola-restauración ecosistémica, de cuidados, y de residuos-cierre de ciclos serían centrales en la construcción de un metabolismo circular, solar y equilibrado para el Decrecimiento.

La mirada feminista del trabajo aporta tres elementos. El primero, la necesaria integración de la producción y la reproducción en una sola unidad económica. Es más, el trabajo de reproducción es la condición de posibilidad de todo trabajo de producción. El segundo elemento es la necesidad de repartir esos trabajos entre los distintos géneros, rompiendo su desigual distribución actual. El tercer y último factor es la necesidad de transformar la actual valoración social de los trabajos. Mientras los trabajos productivos, y en concreto aquellos que se sitúan en los puentes de mando que permiten la reproducción del capital, reciben hoy la máxima valoración social, desde un punto de vista que asuma nuestra interdependencia y ecodependencia, los

trabajos de cuidados deben ser los que se consideren como esenciales y, por tanto, más valiosos.

Finalmente, la mirada comunalista nos permite poner en cuestión las bases centrales del capitalismo industrial. Por un lado, a día de hoy la mayor parte de los medios de vida solo pueden obtenerse a través de su compra en el mercado y la mayor parte de la población solo puede obtener ingresos para realizar esta compra trabajando a cambio de un salario, pues carece de acceso a los medios que le podrían permitir hacerse cargo democrática y comunitariamente de su subsistencia. El trabajo asalariado, por tanto, es la base fundamental del mercado capitalista. La población debe someter sus prioridades y anhelos a la “obtención de un empleo” y, por ello, se ve abocada a ser sostenedora del capitalismo.

Por otro lado, la principal vía que existe para sustraerse de este imperativo salarial es una estructura de servicios estatales que, aunque en algunos sentidos relevantes es capaz de reducir la desigualdad, succiona de igual modo a las sociedades humanas su capacidad de gestionar de forma autónoma sus vidas. A lo que se une el hecho de que el Estado actual es condición de posibilidad y vector de extensión de las dinámicas destructivas del capitalismo industrial.

Por todo ello, bajo la mirada comunalista el objetivo de una nueva economía decrecentista no es simplemente “dignificar” las condiciones del trabajo asalariado, o sostener y ampliar los Estados del bienestar. Necesitamos superar el salario como forma social dominante en la organización económica. Es imprescindible avanzar en el control social de los medios de producción en un proceso de *desalarización* y sustraer del mercado cada vez más actividades, desmercantilizando nuestras vidas. Si el capitalismo industrial ha avanzado a costa de destruir y parasitar la capacidad colectiva de garantizar la subsistencia, un proyecto emancipador tiene que revertir dicho movimiento. Eso significa, además, que en paralelo a dicha desalarización tenemos que defender y reconstruir bienes comunes que permitan una nueva organización de la subsistencia que no solo se emancipe de las dinámicas mercantiles, sino que se reapropie de la capacidad de decisión autónoma en manos del Estado (Ostrom, 2011).

En resumen, las líneas maestras de transformación del metabolismo vasco en clave decrecentista que inspiran este informe son:

- Contracción del consumo material y energético hasta introducirlo dentro de los límites ecológicos con criterios de justicia global.

- Articulación de una economía circular. Esta economía pasa por la integración del metabolismo humano dentro del ecosistémico. Un metabolismo de este tipo no puede ser industrial, sino que tiene que ser agroecológico.
- Uso de una energía que permita cerrar los ciclos (o aproximarse al máximo a esto), es decir, de energía solar en sus múltiples modalidades. Para aprovecharla, hacen falta técnicas realmente renovables y emancipadoras.
- Una economía local, pues un metabolismo circular y solar solo puede ser local. Esta economía local requeriría de una revitalización productiva diversificada.
- Freno a la degradación ecosistémica y restauración de sus funciones.
- Reconfiguración socioeconómica hacia economías de subsistencia: aquellas que sitúan en el centro los cuidados y el sostenimiento de la vida, y reparten los trabajos de cuidados.
- Articular nuevos comunalismos que permitan construir autonomía en lo social y, con ello, nos permitan transitar hacia sociedades más allá del capitalismo.

2. Caracterización del sector de los residuos industriales en Euskal Herria

Según la Ley 7/2022 y la Directiva Marco de Residuos, Directiva 2008/98/CE, los residuos industriales son los resultantes de los procesos de producción, fabricación, transformación, utilización, consumo, limpieza o mantenimiento generados por la industria como consecuencia de su actividad principal. Dentro de estos, vamos a incluir los residuos inertes (Residuos de Construcción y Demolición, RCD), los vehículos y aparatos electrónicos en desuso y los aceites usados. En este informe no se van a abordar los residuos municipales³, los lodos provenientes de depuradoras (lodos EDAR, estación depuradora de aguas residuales), los residuos agrarios⁴, los residuos médicos y de laboratorios, ni los radioactivos.

Los residuos industriales se pueden clasificar en peligrosos y no peligrosos. Los peligrosos son aquellos que presentan una o varias de características dañinas para la vida y que requieren por ello tratamiento especial.

2.1 Peso de la gestión de los residuos industriales en la economía, y cantidad y calidad del empleo

No hay datos desagregados del peso económico de la gestión de los residuos industriales en Euskal Herria, pero su importancia económica real no radica en la gestión, sino más bien en la generación, pues dicha gestión es la que permite que exista la industria y la construcción, dos sectores importantes de la economía vasca.

En la Comunidad Autónoma del País Vasco (CAPV), los sectores industrial y energético contribuyeron en 2022 con un 25% al PIB y la construcción con un 5% adicional. El sector más importante del PIB son los servicios (Eustat, 2023c). En el caso de Navarra, en 2019 el principal sector industrial fue el del automóvil (26,1% de la industria) y, en general, la industria contribuye con el 49,9% del PIB y si se suma la energía, con el 53,9%, por lo que

3 Los residuos municipales son aquellos generados en los domicilios particulares, comercios, oficinas y servicios. También los procedentes de la limpieza de vías públicas, zonas verdes, áreas recreativas y playas, así como muebles, enseres y vehículos abandonados. No comprenden los residuos procedentes de la producción, la agricultura, la silvicultura, la pesca, las fosas sépticas y la red de alcantarillado y plantas de tratamiento de aguas residuales, incluidos los lodos de depuradora, los vehículos al final de su vida útil, ni los residuos de construcción y demolición.

4 Proceden de la agricultura, la ganadería, la pesca, las explotaciones forestales y la industria alimenticia.

es el sector económico más importante en términos monetarios. La construcción supone un 4,9% del PIB (Nastat, 2023).

No existen datos desagregados de los empleos en la gestión de los residuos industriales en Euskal Herria, pero se puede inferir su importancia a partir de los datos de empleo de las ramas que generan esos residuos.

En la CAPV, el total de empleos en la industria ascendió a 200.699 (Eustat, 2023a), un 21,5% del total (933.926) (Eustat, 2023f). La rama de la industria que más empleos genera es la metalurgia y los productos metálicos, con 66.666 personas asalariadas en 2020 (Eustat, 2023a), siendo el 85,2% hombres (Eustat, 2023b). Esta rama también es la principal productora de residuos industriales, como veremos.

La remanufactura emplea a 1.162 personas en la CAPV. Además, existen numerosas industrias de reparación que emplean a más de 12.000 personas. En general, en el sector industrial existen 18.463 empleos relacionados con actividades de economía circular. Esto supone un 2,08% del total de empleos de la economía de la CAPV (DMAPTV, 2019).

En la construcción, el sector también está fuertemente masculinizado, con un 89,9% de hombres (Eustat, 2023e). En 2020, se emplearon a 59.963 personas, de las cuales el 2,4% trabajaron en la demolición y preparación de terrenos (1.439 personas) (Eustat, 2023d).

En el caso de Nafarroa, en 2019 la fabricación de vehículos de motor aglutinó 12.652 empleos, siendo la contribución más importante de los empleos industriales, seguida de la metalurgia y los productos metálicos, con 11.946 puestos de trabajo de los 65.930 que existían en total en la industria (un 24,5% del total de empleos en Nafarroa, 269.142). En la construcción, trabajaron 11.714 personas (Nastat, 2023).

En el departamento de Pirénées-Atlantiques, del cual forma parte Iparralde, en el sector de "recogida, tratamiento y eliminación de residuos; valorización" existen 528 empleos (Data emploi, 2023). En la zona de Bayona, que se corresponde con Iparralde, las personas asalariadas en esta categoría fueron 301 en 2022 (URSSAF, 2023a). Probablemente, la gran mayoría en la gestión de los residuos municipales, ya que el conjunto del sector industrial aglutina al 10,4% del empleo (24.659 en total) y la gestión de residuos da cuenta de solo el 0,47% del empleo industrial del Estado francés (URSSAF, 2023b). La construcción concentra el 7,1% del empleo (10.053 puestos de trabajo en 2022). Esto muestra que la economía del territorio se centra en los servicios (INSEE, 2023).

El desglose de las contrataciones en el sector de la “recogida, tratamiento y eliminación de residuos; valorización” muestra que el 35% de los contratos son de menos de un mes, el 37% de 1 a 6 meses, el 7,1% superior a 6 meses y el 20% son contratos indefinidos. El 74% de los establecimientos tienen menos de 10 personas empleadas, el 23% tienen entre 10 y 49 y el 2% tienen entre 50 y 250 empleados (Data emplei, 2023). Es decir, un sector con un alto nivel de precariedad y con empresas de tamaño pequeño.

A nivel salarial, las remuneraciones en la industria oscilan entre los 23.400 €/año de un oficial de tercera o los 22.700 €/año de un puesto de auxiliar administrativo y los 81.500 €/año de un cargo directivo en industria o los 117.700 €/año de una dirección general, pero que en realidad puede llegar a cifras de más de 200.000 €/año (LKS Next, 2021). Es decir, una relación de 5-3,5 veces, al menos. Aunque estos datos son para la CAPV es de suponer que sean similares para Nafarroa. A esto hay que añadir que el sector de la gestión de residuos, sobre todo aquellos no peligrosos y reciclables (y los urbanos más que los industriales), está protagonizado en muchos casos por sectores sociales excluidos (población gitana, personas con alguna discapacidad, migrantes, etc.) y sin relaciones contractuales.

En comparación con otros sectores, el salario medio en 2021 en la industria a nivel del Estado español fue de 38.369 €/año, el de construcción de 32.632 y el de los servicios de 31.709. El salario medio en la CAPV fue de 31.064 € (INE, 2023).

Este sector laboral se enfrenta a riesgos específicos, especialmente en el tratamiento de residuos peligrosos. Entre ellos, destacan la exposición a agentes químicos con propiedades tóxicas, cancerígenas, irritantes, etc., y los incendios y explosiones. Este tipo de riesgos laborales es imposible de evitar totalmente.

Ideas principales

Aunque el sector de los residuos industriales es pequeño en cuanto a su importancia económica y a nivel de empleos, los sectores que permite (industrial y construcción) no lo son, especialmente en la CAPV y Nafarroa. El empleo está fuertemente masculinizado y presenta condiciones salariales por encima de la media. Conlleva riesgos laborales importantes e insoslayables, sobre todo en la gestión de residuos peligrosos.

2.2 Gestión de residuos industriales

La generación de residuos industriales en el conjunto de Euskal Herría es muy diferente en función del territorio, salvo en el caso de los residuos de construcción y demolición, cuya generación y gestión es similar en todos los herrialdes. En Iparralde, la generación de residuos industriales es pequeña y, en consecuencia, se aborda poco en este informe. En Nafarroa, se centra sobre todo en el sector del automóvil. En la Comunidad Autónoma País Vasco (CAPV), la situación es muy distinta. Es el territorio que concentra el grueso de la generación de residuos industriales y, por tanto, el foco de este informe.

Hay gestores de residuos competentes y responsables, como podría ser Asegre, y los hay que intentan hacerse con el mercado pujando con costes que obligan a un tratamiento negligente. Serían gestores *low cost*. Estos últimos, suelen tener una vida muy corta: aparecen, se hacen con una parte del mercado, realizan vertidos en lugares no autorizados o gestiones inadecuadas, y terminan cerrando bajo denuncias. Antes del cierre, consiguen importantes dividendos. Después, pueden aparecer de nuevo con otro nombre (Arribas, 2023).

Es necesaria una mejor custodia en los tránsitos de residuos, especialmente de los peligrosos, que incluya un seguimiento detallado de las hojas de ruta. También un mayor seguimiento de los vertederos (Vázquez y Otegi, 2023).

Ideas principales

En Euskal Herria la situación de los residuos industriales es muy distinta en función de los herrialdes. Los problemas se concentran en Bizkaia, especialmente en la Margen Izquierda. En cambio, los residuos de construcción y demolición sí se generan de forma distribuida por todo el territorio. El sector está penetrado por empresas que realizan una deficiente gestión de los residuos y adolece de un seguimiento suficiente.

2.2.1 Comunidad Autónoma País Vasco (CAPV)

En la figura 2.1 se presenta el diagrama de Sankey del sector industrial de la CAPV en 2016 (el más reciente que hay disponible). Hay tres conclusiones básicas: alto consumo material de recursos no renovables, economía marcadamente lineal con bajas tasas de reciclaje y alta dependencia de las importaciones.

DIAGRAMA SANKEY DEL SECTOR INDUSTRIAL DE EUSKADI 2016
FLUJOS DE MATERIALES (MILLONES DE TONELADAS)

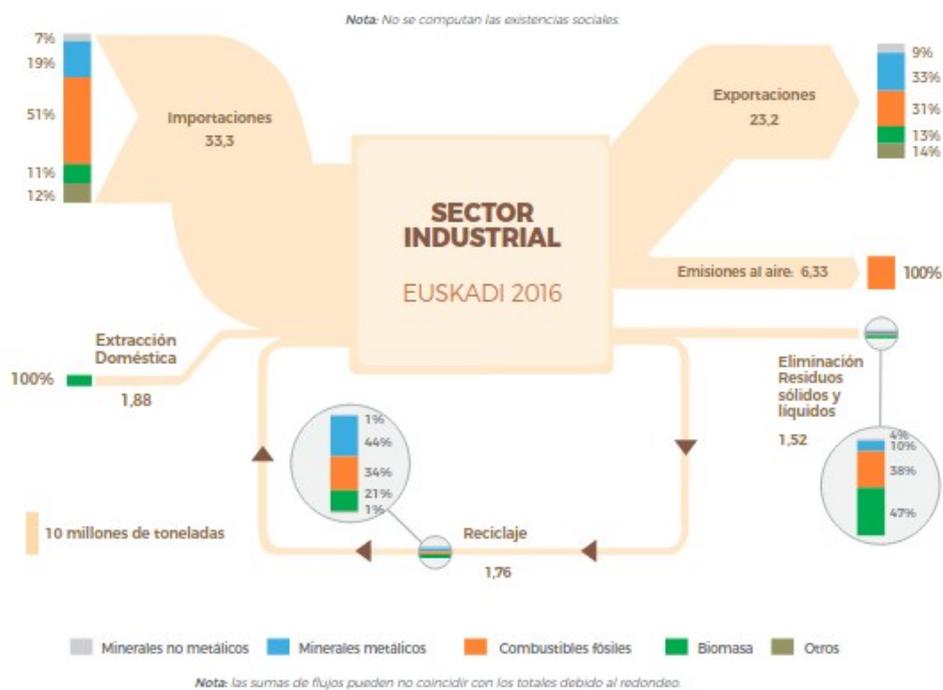


Figura 2.1: Diagrama de Sankey del sector industrial de la CAPV (DMAPTV, 2019).

Entrando en detalle, se puede apreciar como los minerales metálicos suponen el 19% del consumo total de materiales en la industria, siendo el consumo per cápita de metales 10 veces superior a la media europea, lo que da muestra de que se trata de un territorio con una importante actividad industrial. Entre estos metales, destaca el consumo de 3,55 millones de toneladas anuales de hierro y acero. Los metales no ferrosos ascienden a 0,47 millones de toneladas anuales (DMAPTV, 2019).

De los metales que consume la industria de la CAPV, el territorio importó en 2016 2,18 millones toneladas de material para segunda fusión de hierro y acero, y 1,81 millones de toneladas para segunda fusión de aluminio, cobre y cinc. El consumo de material reciclado es especialmente elevado en los metales férreos (95%) y el níquel (93%), y es también relevante en el aluminio (35%) (DMAPTV, 2019).

Este alto nivel de importación y de consumo material tiene un impacto fuerte en los costes de la industria de la CAPV, pues suponen su principal partida de gastos (figura 2.2).

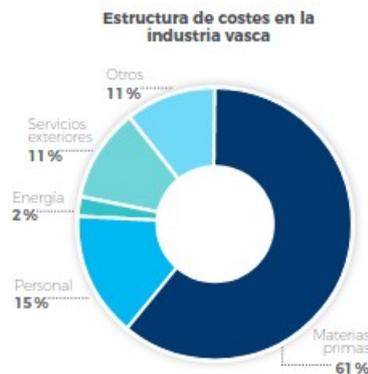


Figura 2.2: Estructura de costes de la industria de la CAPV (DMAPTV, 2019).

Al analizar el sector de la construcción (figura 2.3) las conclusiones son equivalentes: economía lineal, alta dependencia de las importaciones y altos consumos centrados en recursos no renovables.

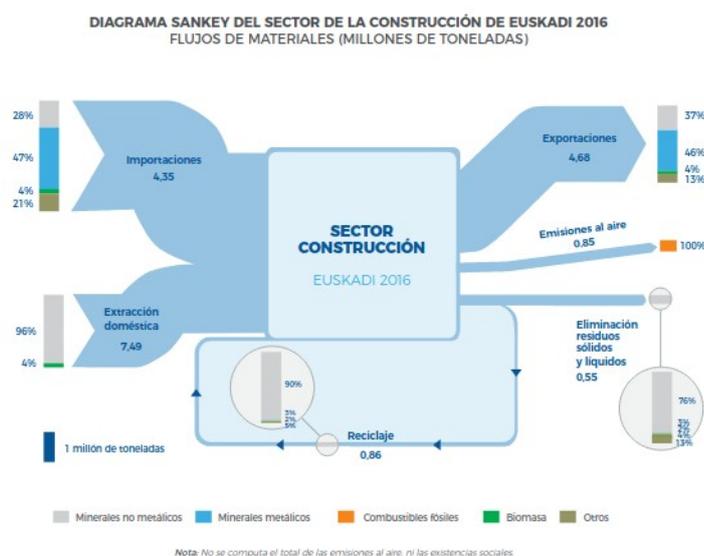


Figura 2.3: Diagrama de Sankey del sector de la construcción de la CAPV (DMAPTV, 2019).

De este modo, aunque durante el período 2010-2016 la CAPV mejoró su tasa de uso de material reciclado, que pasó de un 6,3% del consumo doméstico de materiales (CDM) en 2010 a un 9,9% en 2016 (DMAPTV, 2019), los datos siguen arrojando una economía netamente lineal, especialmente si se considera que una parte mayoritaria de esos materiales a los que se da un segundo uso se importan.

Aterrizando en el sector de los residuos, según se aprecia en la tabla 2.1 el 76,1% de los residuos de la CAPV se generan en el sector industrial y el de construcción. Su porcentaje de reciclaje conjunto es del 55,9%. Los de mayor contribución son escorias

de acería, arenas de fundición y residuos de construcción y demolición (DMAPTV, 2019). Es importante matizar que bajo el término “reciclaje” se esconden realidades que son muy distintas. Desde un reciclaje que arroja materiales con las mismas propiedades que los originales, hasta un proceso en el que estas propiedades se han perdido y los usos son mucho menos específicos, la mayoría de las veces para relleno.

Residuos	Total de la economía (10 ⁶ tn)	Sector industrial		Sector de la construcción	
		Masa (10 ⁶ tn)	% respecto al total	Masa (10 ⁶ tn)	% respecto al total
Residuos generados	5,97	3,28	55,0	1,26	21,1
Residuos reciclados	3,24	1,76	54,5	0,78	24,0
Residuos incinerados	0,36	0,14	39,6	0,00	0,0
Vertedero	2,08	1,37	66,1	0,18	8,6
Gestión desconocida	0,31	0,00	0,0	0,31	100,0
Emisiones al aire	14,85	6,31	42,6	0,85	5,7

Tabla 2.1: Contribución del sector industrial y del de la construcción a la generación de residuos en la CAPV en 2016 (DMAPTV, 2019).

En cuanto a su clasificación por peligrosidad, aproximadamente la mitad de los residuos de la CAPV correspondieron a residuos no peligrosos, un 22% a residuos de construcción y demolición (inertes), un 20% a residuos urbanos y un 7% a residuos peligrosos (IHOBE, 2023).

Entre los residuos peligrosos que se muestran en la tabla 2.2, destacan los procedentes de la industria de procesos térmicos, tratamiento y revestimiento de metales, mecanizado de metales (siderurgia en un sentido amplio mayoritariamente), y de la construcción y demolición. Especificando más, las escorias salinas de la producción secundaria de aluminio (71.993 tn) son el principal residuos peligroso en masa, seguidas por los polvos de acería (49.634 tn) y los ácidos de decapado (24.586 tn) (DMAPTV, 2021). Alrededor de la mitad se reciclan, en la mayoría de los casos con una pérdida de propiedades, pero una parte muy importante (40%) son depositados en vertedero.

Tipo de gestión	Operaciones de eliminación (código D) (tn)						Operaciones de recuperación (código R) (tn)						Total (tn)		
	Vertedero			Incineración			Reciclaje			Valorización Energética			Total		
	Gestor CAPV	Gestor fuera CAPV	Total Vertedero	Gestor CAPV	Gestor fuera CAPV	Total Incineración	Gestor CAPV	Gestor fuera CAPV	Total Reciclaje	Gestor CAPV	Gestor fuera CAPV	Total Valorización	Gestor CAPV	Gestor fuera CAPV	Total
01-Minas y canteras	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02-Producción primaria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
03-Industria madera y papel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04-Industria cuero y textil	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05-Refino petróleo	0	218	218	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	218	218
06-Industria química inorgánica	1.703	206	1.909	0	1	1	1	20	21	0	0	0	1.704	226	1.931
07-Industria química orgánica	540	2.841	3.381	0	1	1	762	1.299	2.061	0	0	0	1.302	4.141	5.443
08-Pinturas, barnices y tintas	1.661	1.405	3.066	0	1	1	2.217	1.472	3.689	0	237	237	3.878	3.116	6.994
09-Industria fotográfica	91	25	116	0	0	0	39	16	55	0	0	0	129	41	171
10-Industria procesos térmicos	5.179	2.001	7.180	0	0	0	62.640	68.079	130.720	0	0	0	67.820	70.080	137.899
11-Tratamiento y revestimiento metales	8.559	11.607	20.166	0	0	0	11.368	1.018	12.386	0	0	0	19.927	12.625	32.552
12-Industria mecanizado metales	9.463	9.160	18.623	0	82	82	2.780	1.432	4.212	2.385	11	2.396	14.629	10.684	25.313
13-Aceites usados	4.932	3.709	8.640	0	53	53	9.413	3.133	12.546	416	34	450	14.761	6.929	21.689
14-Disolventes usados	17	2	19	0	16	16	1.144	806	1.950	0	0	0	1.161	823	1.984
15-Envases y trapos	1.352	1.207	2.559	0	1	1	3.572	1.809	5.381	0	25	25	4.924	3.041	7.965
16-Otros residuos	4.862	1.025	5.887	0	0	0	3.214	4.441	7.655	65	6	71	8.142	5.472	13.613
17-Construcción y demolición	3.073	33.612	36.685	0	0	0	0	2	2	0	0	0	3.073	33.615	36.687
18-Servicios médicos	1.817	212	2.029	0	873	873	133	1	134	0	0	0	1.951	1.085	3.036
19-Industria tratamiento residuos	14.128	1.340	15.468	0	0	0	0	369	369	0	0	0	14.128	1.709	15.837
20-Municipales y asimilables	1	0	1	0	0	0	2.066	4.818	6.884	0	0	0	2.067	4.819	6.885
Total	57.380	68.568	125.948	0	1.027	1.027	99.349	88.715	188.064	2.866	313	3.179	159.595	158.623	318.218
Total (sin residuos históricos)	54.723	34.991	89.714	0	991	991	99.349	88.265	187.614	2.866	313	3.179	156.938	124.560	281.498

Tabla 2.2: Cantidad, origen y tipo de gestión de los residuos peligrosos en la CAPV en 2020. Los residuos históricos son los conformados básicamente por tierras contaminadas, residuos de amianto, y aceites y aparatos con PCB (DDESMA, 2023a).

En lo que concierne a los residuos no peligrosos, la tabla 2.3 permite ver como la mayoría se vuelven a concentrar en el sector siderúrgico. La tabla no ofrece los datos del sector de la construcción y demolición, que son abultados. El reciclaje y la reutilización suponen el 64,9% del total de tratamientos.

Sectores (código LER a 2 dígitos)	Reciclaje + preparación para la reutilización + compostaje (código R) (tn)	Valorización energética (código R) (tn)	Eliminación (código D) (tn)	Total (tn)
01-Minas y canteras	0	0	945	945
02-Agríc., horticultura, acuicultura...	58.842	15.050	32.435	106.327
03-Ind. madera y papel	187.632	2.040	103.580	293.252
04-Ind. Cuero y textil	0	0	393	393
05-Refino petróleo	864	147	231	1.243
06-Ind. Química inorgánica	345	31	18.184	18.560
07-Ind. Química orgánica	39.844	0	16.425	56.269
08-Pinturas, barnices y tintas	1.208	124	619	1.951
09-Ind. Fotográfica	117	0	6	122
10-Ind. Procesos térmicos	490.807	4	392.083	882.895
11-Tto. y revestimiento metales	4.421	0	1.350	5.771
12-Ind. mecanizado metales	550.345	0	34.586	584.930
15-Envases y trapos	315.417	3.438	14.297	333.152
16-Otros residuos	98.023	3.425	44.985	146.433
18-Servicios médicos, veterinarios,...	0	0	6.188	6.188
19-Ind. Tratamiento residuos	371.828	32.605	423.484	827.917
Total	2.119.694	56.865	1.089.790	3.266.349
Importancia relativa de las formas de tratamiento (%)	64,9%	1,7%	33,4%	100%

Tabla 2.3: Cantidad, origen y tipo de gestión de los residuos no peligrosos en la CAPV en 2020 (DDESMA, 2023b).

Entre los residuos que se depositan en vertedero destacan por este orden: escorias de acería, residuos de tratamiento mecánico de residuos, fracción

pétreo de residuos de construcción y demolición, residuos del sector papelero, escorias no férricas y arenas de fundición (IHOBE y DMAPT, 2019). En los vertederos de residuos no peligrosos está prohibido el vertido directo sin tratamiento previo de las escorias de acería y los residuos de construcción y demolición, y para lodos pastero papeleros, arenas de fundición de moldeo en verde y residuos importados se requiere que determinados productores (los que generan estos residuos a partir de una cantidad determinada) hagan una consulta expresa al Órgano Ambiental para solicitar el vertido de estos residuos que solo se aceptará con el compromiso de un plan de actuación a corto plazo para la valorización u optimización de la gestión de estos residuos (DMAPT, 2021). Por ello, estos residuos van mayoritariamente a vertederos de inertes.

En la CAPV existen 6 vertederos de residuos inertes: Gardelegi (Gasteiz), Sistrimin (Abadiño), Lancha (Abanto y Zierbana), Burgoamendi (Bermeo), Aizmendi (Donostia) y Torrebaso (Iurreta) (este último inactivo en la actualidad) (DMAPT, 2020). Todos ellos son privados.

Además, existen 9 vertederos de residuos no peligrosos, de los cuales 5 tienen celdas para amianto y residuos inertizados: Cespa (Larrabetzu), Bistibieta (Lemoa), Betearte (Mallabia), Cespa (Zalla) y Cespa (Mutiloa). Tanto los de Mutiloa como Larrabetzu están próximos a su saturación, lo que produce que actualmente la capacidad de vertido (de residuos no peligrosos, pero indirectamente de algunos inertizados y de amianto) sea un aspecto crítico en la CAPV (DMAPT, 2021), por lo que hay proyectos de ampliación en tramitación de los vertederos de Bistibieta (Lemoa) y de otros de residuos no peligrosos.

Ideas principales

La economía industrial y de la construcción de la CAPV es marcadamente lineal y basada en materiales no renovables, por lo que genera de manera sostenida una creciente acumulación de residuos industriales. Estos residuos son mayoritariamente no peligrosos y provienen de la industrial metalúrgica, pero también son importantes otras, como la papelera. Una parte importante de los residuos se depositan en vertedero, aunque la mayoría se reciclan. Sin

embargo, en ese proceso de reciclaje los materiales pierden en muchos casos propiedades.

2.2.2 Nafarroa

El 96% de la generación de residuos industriales en Nafarroa son no peligrosos y su porcentaje de valorización⁵ es de un 81%. El porcentaje de valorización de los residuos peligrosos es del 37%. Suponen el 4% restante del total de los residuos industriales (DDRMA, 2022b).

En 2021, se generaron un total de 36.914 tn de residuos peligrosos⁶. La tendencia de generación en los últimos años es ascendente. Los sectores industriales que mayor cantidad de residuos peligrosos generan son el de fabricación de vehículos (13%), fabricación de productos metálicos (10%), sector de metalurgia (8%) y talleres de reparación de vehículos (8%). Y lo que generan fundamentalmente son residuos químicos (30%), lodos de efluentes industriales (27%) y aceites (17%) (DDRMA, 2022b).

Del total de residuos peligrosos generados, un 63% se destina a eliminación (código D) y el 37% a valorización (código R). Entre las operaciones finales de valorización, destaca el reciclado de metales, especialmente de escorias metálicas, con una pérdida mayoritaria de propiedades de esos materiales, y entre las operaciones de eliminación, el tratamiento físico-químico, principalmente de emulsiones aceitosas y lodos metálicos. Pero en ambos casos, tanto en eliminación como en valorización, el destino mayoritario es el vertido (eliminación) o el tratamiento previo⁷ (valorización) (DDRMA, 2022b).

En lo que respecta a los residuos no peligrosos, en 2021 se generaron un total de 793.073 tn. Al igual que sucede con los residuos peligrosos, la generación de residuos no peligrosos sigue una trayectoria ascendente. Los sectores industriales que mayor cantidad de residuos no peligrosos generan son el de

5 Esta "valorización" engloba el reciclaje, la reutilización y la incineración, que en realidad no debería llamarse valorización.

6 Se calculan sumando la cantidad producida y gestionada en Nafarroa, menos las transferencias entre gestores de Nafarroa, más la cantidad producida en Nafarroa y gestionada fuera.

7 Operaciones como desmontaje, clasificación, trituración, compactación, paletización, secado, fragmentación, acondicionamiento, reenvasado, separación, combinación o mezcla.

metalurgia (16%), fabricación de productos metálicos (12%), fabricación de vehículos (12%) y recogida y tratamiento de residuos (11%). Las familias de residuos de mayor generación son la de residuos metálicos férricos (33%), la de otros residuos minerales (16%), y residuos de papel y cartón (12%) (DDRMA, 2022b).

Del total de residuos no peligrosos generados, un 19% se destina a eliminación (código D) y el 81% a valorización (código R). Desde el año 2020, ha disminuido la eliminación en vertedero pasando del 22% del total de la gestión de residuos no peligrosos en 2019, al 17% en 2021 (DDRMA, 2022b). En todo caso, entre 2012 y 2021 se observaba un incremento de los residuos eliminados en los vertederos, principalmente materiales naturales de excavación. El 32% son industriales (DDRMA, 2022a). De los residuos no peligrosos que se destinan a valorización, destaca el compostaje de sustancias orgánicas, principalmente de residuos orgánicos, fangos y papel-cartón, pero la fracción mayoritaria se dedica a un tratamiento previo a otros procesos de valorización⁸ (DDRMA, 2022b).

En Nafarroa, existen 11 vertederos, 7 de residuos no peligrosos (residuos de competencia municipal y/o residuos industriales no peligrosos, 2 de ellos solo reciben residuos propios y 4 son específicos de residuos industriales dentro de la propia empresa) y 4 de residuos inertes (residuos de construcción y demolición, y materiales naturales de excavación) (DDRMA, 2022a). En términos generales, actualmente no se encuentran en situación de saturación.

Ideas principales

En Nafarroa, los residuos son mayoritariamente no peligrosos y provienen de la industria metalúrgica y del automóvil. Su cantidad, tanto si son peligrosos como si no, está aumentando. Una parte importante de los residuos se depositan en vertedero, aunque la mayoría se reciclan, con pérdida de propiedades en el proceso, o se incineran con aprovechamiento energético.

⁸ Operaciones como desmontaje, clasificación, trituración, compactación, paletización, secado, fragmentación, acondicionamiento, reenvasado, separación, combinación o mezcla.

2.2.3 Iparralde

Los residuos no peligrosos y no inertes alcanzaron en el departamento de Pyrénées-Atlantiques las 279.571 tn/año en 2021. Su reparto según tipos de residuos fue: 31% mezclas, 11% madera, 14% metales, 20% orgánicos, 0% alimentario, 3% plásticos, 2% vidrio, 18% papel y cartón, 0% caucho y piel, y 1% caucho. Las actividades económicas que más residuos generaron fueron la construcción (41.901 tn), las grandes y medianas superficies (27.986 tn), el pequeño comercio no alimentario (25.554 tn), la industria de la metalurgia (24.996 tn) y la industria agroalimentaria (20.183 tn) (ORDEC, 2023a).

La producción de residuos inertes del sector de la construcción y las obras públicas alcanzó las 1.207 miles de toneladas en 2021 en el departamento de Pyrénées-Atlantiques: 8% hormigón, 2% ladrillos, tejas y cerámica, 4% residuos asfálticos, 1% otros desechos inertes, 57% tierras y materiales sueltos no contaminados y 28% mezcla de residuos inertes (ORDEC, 2023b). La construcción de nuevas viviendas en el departamento se concentra en Iparralde y la aglomeración de Pau Béarn Pyrénées (CERC Nouvelle-Aquitaine, 2020).

Pyrénées-Atlantiques cuenta con 47 instalaciones de gestión de residuos no peligrosos no inertes: 10 plataformas de trituración, 8 plataformas de compostaje, 5 centros de clasificación de residuos, 4 instalación de almacenamiento de residuos no peligrosos (ISDND), 2 centros de clasificación de envases, 2 centros de tratamiento mecánico-biológico (TMB), 2 centros de incineración, 1 plataforma de maduración de escorias y 13 muelles de trasbordo de residuos. La mayoría de ellos están en la zona de Bearne, que no corresponde a Iparralde, en concreto las incineradoras y la plataforma de maduración de escorias (ORDEC, 2023c).

Respecto a los residuos inertes, el departamento de Pyrénées-Atlantiques cuenta con 66 instalaciones de recuperación, tratamiento y eliminación de residuos inertes. Estos se reparten en: 13 canteras, 4 plantas de asfalto, 19 instalaciones de almacenamiento de residuos inertes, 2 instalación de almacenamiento de residuos no peligrosos (ISDND) y 28 plataformas de valorización. Pero la costa de Iparralde se caracteriza por la falta de instalaciones de almacenamiento de residuos inertes, lo que dificulta la búsqueda de salidas para materiales cuya valorización es limitada (tierras arcillosas, por ejemplo). Las plataformas de reciclaje se sitúan principalmente en el eje Pau-Orthez y, en menor medida, en la costa vasca (CERC Nouvelle-Aquitaine, 2020).

En 2021 se gestionaron en el departamento de Pyrénées-Atlantiques 1.011 miles de toneladas de residuos inertes con la siguiente distribución: 38% trituración y reciclaje, 16% relleno, 21% almacenamiento provisional y 26% almacenamiento definitivo (ORDEC, 2023d). Pero los materiales reciclados del departamento cubren solo alrededor del 6% de las necesidades de materiales de las industrias de construcción y obras públicas (CERC Nouvelle-Aquitaine, 2020).

La tabla 2.4 muestra una estimación del volumen de residuos generados en los sectores de industria y construcción en Iparralde. Se aprecia claramente como el grueso de los residuos son de construcción y como, entre los residuos industriales, la fracción mayor es madera, seguido de metales ferrosos. Eso indica que en Iparralde el principal problema a abordar es el de los residuos de la construcción y la demolición y no tanto el de los industriales.

Residuos	Industria (tn)	Construcción (tn)
Disolventes usados	1.253	0
Residuos ácidos, alcalinos o salinos	1.567	0
Aceites usados	687	929
Residuos químicos	6.351	22
Lodos de efluentes industriales	2.267	0
Lodos y residuos líquidos del tratamiento de residuos	133	0
Asistencia sanitaria y residuos biológicos	1.891	0
Residuos de metales ferrosos	11.659	6.570
Residuos de metales no férreos	1.838	892
Residuos de metales férreos y no férreos mezclados	1.477	11.114
Residuos de vidrio	1.231	1.525
Residuos de papel y cartón	9.284	3.017
Residuos de caucho	393	92
Residuos plásticos	2.452	3.778
Residuos de madera	14.623	10.404
Residuos textiles	238	0
Residuos que contienen PCB	8	1
Equipos desechados (excepto vehículos desechados y residuos de pilas y acumuladores)	182	0
Vehículos desechados	20	0
Residuos de pilas y acumuladores	22	203
Residuos animales y alimentos mezclados	6.685	0
Residuos vegetales	7.264	3.924
Residuos domésticos y similares	133	1.839
Materiales mixtos e indiferenciados	9.787	23.682
Clasificación de residuos	137	0
Lodos comunes	1.255	0
Residuos minerales de la construcción y la demolición	0	393.727

Otros residuos minerales	13.372	14
Residuos de combustión	9.141	0
Suelos	0	989.925
Lodos de dragado	0	13.593
Residuos minerales del tratamiento de residuos y residuos estabilizados	238	8
Residuos totales	105.587	1.465.263

Tabla 2.4: Estimación de los residuos industriales y de construcción y demolición en Iparralde a partir del peso económico de ambos sectores en la economía francesa. Cálculos realizados a partir de Eurostat (2023a).

En lo referente al tratamiento, realizando el mismo tipo de estimación, en la tabla 2.5 se puede apreciar un bajo porcentaje de incineración, salvo en los residuos químicos y los de madera, y unos niveles relativamente altos de reciclaje en “otros residuos minerales” y “residuos ácidos, alcalinos o salinos”.

Tipo de tratamiento	Total	Madera	Metales ferrosos	Otros residuos minerales	Químicos	Ácidos, alcalinos o salinos
Total tratamiento residuos	95%	100%	66%	100%	78%	87%
Eliminación – vertedero	25%	1%	0%	19%	4%	6%
Eliminación – incineración	1%	1%	0%	0%	33%	9%
Eliminación – otros	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Recuperación – recuperación energética	5%	42%	0%	0%	21%	1%
Recuperación – reciclaje	53%	55%	66%	84%	21%	72%
Recuperación – relleno	10%	0%	0%	0%	0%	0%

Tabla 2.5: Estimación del tratamiento de los residuos industriales en Iparralde a partir del peso económico del sector en la economía francesa. Cálculos realizados a partir de Eurostat (2023b).

Ideas principales

Los residuos industriales son poco importantes a nivel cuantitativo y cualitativo en Iparralde, no así los de construcción y demolición. El porcentaje de reutilización de esta última tipología de residuos en el sector de la construcción en estos tres herrialdes es bajo y la dotación de infraestructura, insuficiente.

2.3 Importación y exportación de residuos industriales

2.3.1 Comunidad Autónoma del País Vasco (CAPV)

En 2018, la CAPV exportó al resto del Estado español 182.639 tn de residuos e importó 118.737 tn, por lo que es un exportador neto. En el marco de otros Estados, es un importador neto, pues importó 52.662 tn frente a las 6.780 tn que exportó. En todo caso, el balance global es de un exportador neto (DMAPTV, 2021). La tabla 2.6 desglosa los residuos importados y su origen.

Residuo	Destino/ origen	Cantidad (10 ³ tn)	Tratamiento
Importaciones			
<i>Residuos peligrosos</i>			
Residuos sólidos del tratamiento de gases con sustancias peligrosas	Portugal	36,50	Reciclaje o recuperación de metales y de compuestos metálicos
	Francia	9,55	
Filtros de aceite	Francia	0,62	Reciclaje o recuperación de metales y de compuestos metálicos
Lodos de tratamiento in situ de efluentes con sustancias peligrosas	Francia	3,58	Reciclaje o recuperación de metales y de compuestos metálicos
Equipos eléctricos y electrónicos	Francia	3,44	Tratamiento previo a otros procesos de valorización
Residuos sanitarios	Francia	0,90	Tratamiento fisicoquímico tratamiento previo a otro proceso de valorización
	Portugal	0,25	Tratamiento previo a otros procesos de valorización
<i>Residuos no peligrosos</i>			
FLUFFT-LIGHT (fracciones ligeras de fragmentación)	Francia	57,15	Reciclaje o recuperación de metales y de compuestos metálicos
	Irlanda	11,50	
Madera tipo B	Francia	27,44	Tratamiento previo a otros procesos de valorización
Otros	Francia	20,84	Reciclaje o recuperación de

	Noruega	4,31	metales y de compuestos metálicos
	Portugal	1,96	
	Reino Unido	1,06	
Residuos de combustible (combustible derivado de residuos de demolición y construcción)	Países Bajos	5,12	Combustible para obtener energía
Residuos de estaño	Bélgica	1,76	Reciclaje o recuperación de metales y de compuestos metálicos
Escorias de producción primera y secundaria de cobre	Italia	0,32	Reciclaje o recuperación de metales y de compuestos metálicos
Exportaciones			
<i>Residuos peligrosos</i>			
Residuos sólidos de tratamiento de gases que contienen sustancias peligrosas	Francia	4,38	Reciclaje o recuperación de metales y de compuestos metálicos
Residuos sólidos de tratamiento de gases. Óxido de zinc	Reino Unido	1,98	Reciclaje o recuperación de metales y de compuestos metálicos
Residuos hospitalarios	Francia	0,53	Incineración
Catalizadores usados contaminados con sustancias peligrosas	Francia	0,27	Combustible para obtener energía
Solución alcalina cupro amoniacal	Italia	0,26	Reciclaje o recuperación de materias inorgánicas
Lodos de compuestos metálicos	Alemania	0,16	Reciclaje o recuperación de metales y de compuestos metálicos
Acumuladores de níquel-cadmio	Francia	0,15	Reciclaje o recuperación de metales y de compuestos metálicos

Tabla 2.6: Principales importaciones y exportaciones de residuos peligrosos y no peligrosos por la CAPV en 2020 desde otros Estados distintos al español (DMAPTV, 2021). La fuente no aporta datos de las exportaciones de residuos no peligrosos.

El 53% de los residuos peligrosos generados durante 2018 fue gestionado por empresas autorizadas ubicadas en la CAPV, que han tratado, entre otros residuos, 45.753 tn de polvos de acería y 20.743 tn de ácidos de decapado (DDESMA, 2023a, 2023b).

Ideas principales

La CAPV es un exportador neto de residuos industriales, aunque también importa. En todo caso, la mayoría de los residuos producidos en este territorio son gestionados en él.

2.3.2 Nafarroa

El 71% de los residuos peligrosos y el 98% de los no peligrosos generados en Nafarroa se gestionan en el propio herrialde (DDRMA, 2022b).

Aunque Nafarroa exporta residuos (16.290 tn al año) es un importador neto (DDRMA, 2022b). En 2021, la cantidad de residuos importados fue de 389.024 tn, de los cuales el 98% se corresponden con residuos no peligrosos y un 2% con residuos peligrosos. Los residuos importados proceden de 22 Estados, pero destacan el francés (86%) y el irlandés (8%). Nafarroa importa fundamentalmente desperdicios y residuos de metales féreos (40%), residuos de minerales naturales (25%) y residuos de papel y cartón (14%). Prácticamente todos los residuos importados son valorizados, principalmente mediante operaciones de pretratamiento para un uso posterior indeterminado (55%) y en restauración de suelos (10%), en el caso de los materiales naturales excavados (DDRMA, 2022c).

En 2021, la cantidad de residuos exportados fue de 28.280 tn, mucho menor en comparación con los residuos importados. Prácticamente la totalidad (99,3%) se corresponde con residuos no peligrosos. Los residuos exportados se destinan a 16 Estados, principalmente a Marruecos (36%), Francia (19%), Portugal (12%), Alemania (11%), Serbia (9%) y Suiza (9%). Destacan los desperdicios y residuos de metales féreos (63%), los residuos mezclados e indiferenciados (11%) y residuos de papel y cartón (12%). Solo un pequeño porcentaje de los residuos exportados son eliminados (0,7%), el resto son valorizados, principalmente mediante recuperación de metales (79%) y reciclaje de sustancias orgánicas, como el compostaje (10%) (DDRMA, 2022c).

Dentro del Estado español, los residuos no peligrosos se exportan a Aragón (58%) y País Vasco (32%). Los residuos exportados se tratan básicamente de residuos de lodos calizos, arenas de función, residuos metálicos y cenizas de fondo de horno. Las

principales comunidades autónomas de exportación de residuos peligrosos son Aragón (12%), País Vasco (11%) y La Rioja (5%). Los residuos enviados a estas comunidades se tratan básicamente de lodos y emulsiones (que en muchas ocasiones se almacenan), y escorias metálicas para su tratamiento final (que puede incluir la recuperación de metales) (DDRMA, 2022b).

Ideas principales

Nafarroa es un importador neto de residuos, aunque también exporta. La mayoría de los residuos que produce los gestiona en su propio territorio.

3. Propuestas de transición

3.1 Grandes líneas de acción sobre los residuos industriales

La idea básica es la desaparición de los residuos industriales en cuanto a su condición de residuo. Del mismo modo que una hoja seca o una rama caída en un bosque no se consideran residuos, sino que son parte central del sostenimiento del metabolismo de ese ecosistema, los desechos industriales tienen que integrarse en el funcionamiento general de la trama de la vida de manera armónica. Esto requiere organizar el sistema económico para maximizar el reciclaje y no la producción ni el beneficio, colocando la gestión de los residuos como un trabajo social central. Pero cerrar los ciclos implica más: un metabolismo distinto, agroecológico y no industrial, y un sistema distinto, poscapitalista.

Sin embargo, a pesar del enorme calado de estas transformaciones, esto no es suficiente, pues ya existe una importante masa de residuos industriales generados y en fase de producción que hay que gestionar. El tratamiento adecuado de estos residuos del pasado y del presente demanda un incremento de esta actividad a corto plazo, pues es marcadamente mejorable. Sin embargo, es una línea económica que debe tender a reconvertirse conforme se transforme el conjunto del metabolismo de Euskal Herria hacia un modelo agroecológico.

De este modo, es imprescindible mirar hacia el futuro, y, al tiempo, al presente y el pasado. Ambas líneas de acción son necesarias. La transformación de los residuos industriales futuros, y la gestión de los ya existentes requiere de medidas específicas y marcadamente distintas. Sobre estas dos líneas de actuación se profundiza en este apartado. Primero se desglosan las líneas fuerza de acción tanto para los residuos no generados, como para los ya producidos, incluyendo reflexiones sobre los agentes que deben gestionar los residuos industriales. A continuación, se abordan propuestas concretas de gestión de los principales residuos ya existentes en el territorio de Euskal Herria.

3.1.1 Residuos no generados

El eje de toda la política respecto a los residuos industriales debe ser su desaparición total. La puesta en marcha de una producción limpia y una economía circular. Como su propio nombre indica, la esencia de la economía circular es el cierre de los ciclos de la materia. Conseguirlo implica varios requerimientos de base.

El primero es tomar conciencia de que las sociedades humanas son incapaces de cerrar los ciclos por completo. El Segundo Principio de la Termodinámica supone un límite absoluto a nuestra capacidad de ciclado, ya que apunta a que todo proceso productivo supondrá un cierto nivel de disipación y, por tanto, de irreversibilidad. Si se piensa, por ejemplo, en la reutilización de materiales, es evidente que en cada uno de sus ciclos parte del material se perderá por uso, desgaste o en el propio proceso de reciclado. Además, se producirá una degradación de la pureza y calidad de los materiales reciclados, cuando no una pérdida de propiedades. Así, hablando con rigor conviene pensar más en economías espirales que circulares (Valero y col., 2021).

Además, aumentar las tasas de reciclaje cuando las de partida son bajas es relativamente fácil, pero se torna crecientemente difícil conforme se quiere incrementar el porcentaje de reciclaje. Pasar del 25% al 50% de tasa de reciclado es relativamente fácil respecto a pasar del 75% al 95%. Reciclar con tasas del 95% requiere una energía y coordinación enormes. El grado de complejidad técnica es también muy alto, desde el propio diseño de los útiles, hasta la organización de la larga cadena de procesos implicados desde la cuna hasta la cuna. Es más, hace falta una técnica capaz de operar a escala molecular (a la que actúan las bacterias en su gestión de materiales, por ejemplo), cuando la humana está varios órdenes de magnitud por encima.

Pero, obviamente sin violar los principios de la termodinámica, la trama de la vida ha sido capaz de enfrentar con éxito el límite de perdurar en un planeta de recursos limitados acercándose mucho a la circularidad: reutiliza el 99,5-99,8% de elementos como el carbono, el nitrógeno o el fósforo gracias a un altísimo grado de coordinación entre los seres vivos y poder operar a escala molecular (de Castro, 2019). Esto está muy por encima de lo que es capaz la técnica humana y, en realidad, cualquier ser vivo en solitario. Por ello, la clave de la circularidad es integrar el metabolismo social en el ecosistémico. Al igual que la economía humana necesita tomar recursos de los biomas, también necesita verter a ellos residuos para su reciclaje. Esto supone que el paradigma de la economía circular no es un parque industrial cerrado sobre sí mismo, en el que los residuos de unas plantas se usan como fuentes de otras, lo que indudablemente es un avance, sino un espacio de producción abierto e integrado con su ecosistema.

Para que sea posible que los ecosistemas cierren los ciclos, hace falta que los residuos tengan al menos dos características. Una es que deben ser totalmente biodegradables o inertes, lo que implica que la economía debe dejar de fabricar cientos de miles de productos tóxicos y/o bioacumulativos. Cuando la estrategia para

la economía circular en la CAPV habla de “innovar en materiales” (DMAPTV, 2019), está debería ser la innovación a llevar a cabo, que más bien es una recuperación. Sobre este principio se debe estructurar cualquier tipo de “producción limpia” que se ponga en marcha. La otra característica es que su ritmo de producción debe ser lento, acoplado al potencial de reciclaje de los ecosistemas. Que se produzcan residuos a velocidades ecosistémicas implica necesariamente que se consuman recursos a esas mismas velocidades. Dicho de otra forma, una economía circular es necesariamente una economía que utiliza pocos recursos, que son biológicos o inertes, por lo que genera residuos que se integran en el medio y hace todo esto de forma lenta, acoplándose a los ritmos circadianos, estacionales, vitales y geológicos.

La segunda clave para el cierre de ciclos es que esto solo es posible con un aporte externo de energía continuado. Como resulta evidente, en nuestro planeta este aporte proviene del Sol. Es la energía solar en sus múltiples formas (eólica, hidráulica, radiación) la que debe dirigir este proceso.

Las energías que provienen del Sol permiten transportar un volumen pequeño de mercancías a largas distancias. Esta ha sido la norma a lo largo de la historia de la humanidad hasta la Revolución Industrial y no hay avances tecnológicos no dependientes de los combustibles fósiles que puedan evitarlo en el futuro (González Reyes y Almazán, 2023). Una economía que cierre los ciclos tiene que estructurarse alrededor de los circuitos cortos. En realidad, este es un imperativo que hunde también sus raíces en la integración del metabolismo humano en el ecosistémico. Los ecosistemas han desarrollado una inmensa diversidad para adaptarse al máximo a distintas condiciones (y adaptarlas para maximizar la expansión de la vida), lo que les ha permitido cerrar los ciclos. Esta diversidad se puede ver desestabilizada con la introducción de materiales extraños (como serían altas concentraciones de metales pesados).

Si la economía tiene que ser local, también tendrá que ser diversa. Solo así podrá satisfacer las múltiples necesidades de las personas. El éxito de dichas economías estará en que sus componentes no estén hiperespecializados y en una fuerte cooperación de las distintas unidades productivas para conseguir la satisfacción universal de las necesidades.

Estos no son cambios menores, sino que implican la necesidad de organizar el conjunto de la economía no hacia el crecimiento, sino hacia el cierre de ciclos para poder así perdurar en el tiempo y satisfacer las necesidades de todos sus integrantes. Es decir, que el grueso de su actividad y energía se centre en esa actividad, yendo

mucho más allá del imprescindible cierre de vertederos e incineradoras. Esto tiene otro nombre: un metabolismo agroecológico que abandone las lógicas del mundo industrial. Este no es el paradigma que se está desarrollando en Euskal Herria, como muestra por ejemplo DMAPT (2019), que persigue una economía circular dentro del metabolismo industrial, algo que es imposible.

Antes de conseguir este objetivo general: que todos los residuos dejen de serlo y se puedan integrar en los ecosistemas, hay pasos intermedios menos ambiciosos que se pueden abordar y que pasan por maximizar su reducción, reutilización y reciclabilidad.

En lo que respecta a la reducción, los grandes sectores generadores de residuos industriales (metalúrgico, papelería, automovilístico) son sectores que requieren de una reducción importante, sino que ello menoscabe la calidad de vida de la población (González Reyes y col. 2019; Almazán y González Reyes, 2023).

Favorecer la reutilización y la reparabilidad puede conseguirse mediante medidas como:

- Gestión de bienes en derecho de uso en detrimento de la propiedad privada. Por ejemplo, una red de aparatos electrónicos en derecho de uso tiene como consecuencia que la empresa productora tenga interés en que los aparatos sean duraderos y fácilmente reparables.
- Diseño de productos orientado a la reparabilidad funcional.
- Productos estandarizados que faciliten el reciclaje, pues no existen diferencias sustanciales entre marcas.
- Prohibir la obsolescencia programada y diseñar para maximizar la durabilidad.
- Desarrollar los espacios de Preparación para la Reutilización (PxR) en lugares como los puntos limpios.

En lo concerniente al reciclaje, algunas medidas pueden ser:

- Cuanto más homogéneo sea el residuo, mucho más fácil de reciclar. Por ello, una simplificación técnica, aunque pierdan funcionalidad, es determinante.
- Realizar una buena separación en origen de los residuos e implementar sistemas municipales optimizados de recogida de residuos como el "puerta a puerta".
- Información clara y pormenorizada por parte de la entidad fabricante de la composición de los desechos (baterías, aparatos electrónicos, etc.) para facilitar el reciclaje.

- Diseño de productos orientado a recuperabilidad de los metales. Esto implica un fácil desmontaje o incluir concentraciones suficientemente grandes de todos los componentes para facilitar su recuperación.
- Cambiar la forma de evaluar las tasas de reciclaje. No hacerlo como porcentajes del peso total, pues eso desincentiva el reciclaje de los minerales que están en bajas concentraciones y que en muchos casos son escasos. Los objetivos deberían ser por componente.
- Priorizar un reciclaje sin pérdida de propiedades. De este modo, apostar por la incineración, por más que genere energía (y toxinas y cenizas tóxicas) degrada los materiales y es una opción pésima. Además, las incineradoras de residuos sólidos urbanos (como las de Zabalgardi y Zubieta) no deben usarse para quemar industriales.
- Conectar los espacios de generación de residuos con quienes los pueden usar, algo que no está lo suficientemente desarrollado (aunque existen Bolsas de subproductos) y se puede realizar mediante la elaboración de mapas públicos de simbiosis empresarial.
- Mejorar los sistemas de Responsabilidad Ampliada del Productor (SCRAP), de manera que recaiga la responsabilidad sobre la gestión del residuo en quien lo ha generado.

La última opción sería la deposición en vertedero. Estos espacios deben estar cerca de los lugares donde se producen los residuos e instalarse con criterios de justicia socioecológica. Es decir, no situarlos en lugares con población vulnerabilizada, como se pretende con la planta de Saler de Bilbao.

Finalmente, de manera general, los residuos son responsabilidad de quienes los generan (SCRAP) y deben tratarse en los territorios dónde se producen. Ni exportar, ni importar residuos. Esto supone una soberanía sobre los residuos y no hacer rentables las plantas de tratamiento con la importación. Para ello, el precio del producto debe incluir el tratamiento completo del residuo.

Aterrizando en un nivel mayor de concreción, ¿qué tipo de transformaciones se deberían realizar en el industria metalúrgica, que está en el corazón de la producción de residuos industriales en Euskal Herria?

Una primera opción sería sustituir el acero por otras sustancias en, al menos, algunos de sus usos. Pero esto aumentaría los consumos energéticos, pues el requerimiento de energía para producir una tonelada es notablemente más bajo en el acero (20 GJ/tn),

que en el aluminio (175 GJ/tn), el plástico (80-120 GJ/tn) y el cobre (45 GJ/t) (De Decker, 2024).

En segundo lugar podemos analizar los medios de producción del acero. Actualmente, el 71% de la producción de acero global se realiza a través de la ruta BF-BOF (World Steel, 2023). Consiste en usar carbón como reductor, que se calienta (o destila) para producir coque. El coque se calienta junto a mineral de hierro y piedra caliza a temperaturas superiores a los 1.000°C para extraer el hierro fundido (arrabio), que luego se convierte en acero. Es el método que se ha ido perfeccionando desde hace cientos de años. Fruto de esa mejora, ya es todo lo eficiente que puede ser: desde principios de siglo su eficiencia está estancada en 20 GJ/tn (Conejo y col., 2020). En el sentido de la eficiencia, no hay margen de recorrido posible.

La opción que gana terreno en el marco industrial es cambiar la ruta BF-BOF por la DRI-EAF. La diferencia fundamental entre ambas es el uso de arco eléctrico en lugar del de llama. Con este cambio de ruta se consiguen reducir las emisiones de CO₂, pasando de 1,9 tn por tonelada de acero producido a 0,4 tn (López, 2024), pero en estas cuentas no están contempladas las derivadas del desarrollo empresarial necesario, como la construcción de nuevas siderurgias.

La tercera opción de mejora es sobre el agente reductor. Se puede dejar de usar carbón mineral en el proceso y sustituirlo por carbón vegetal, pero ese cambio implicaría enormes consumos de biomasa. El carbón vegetal requerido para producir la misma cantidad de ferroaleaciones usadas en 2005 a nivel global sería una parte sustancial del anual producido (García-Olivares, 2015) y requeriría unas 1,8 millones de hectáreas (Heinberg y Fridley, 2016). Además, el proceso no reduciría apreciablemente las emisiones.

Otra posibilidad es no usar un agente reductor. Es decir, producir el acero no a partir de mineral de hierro, sino de chatarra. Si se hubiese producido en el mundo en 2021 todo el acero mediante la ruta DRI-EAF en los hornos más eficientes a partir de chatarra, el consumo total de energía hubiera sido de aproximadamente $\frac{1}{3}$ de toda la electricidad generada por todas las turbinas eólicas existentes en el mundo. Una cantidad muy importante que dibuja una multiplicación de la instalación de renovables de alta tecnología, pero con una reducción del 95% frente al consumo actual (De Decker, 2024).

También se puede utilizar como agente reductor en lugar de carbono (coque), hidrógeno verde (producido a partir de la electrolisis del agua). Este proceso es más consumidor de energía, pues la producción de H₂ es muy energívora, del orden de 10

veces más que utilizando chatarra en la ruta DRI-EAF (Bhaskar y col., 2022) y un 11% más que partiendo de mineral de hierro (López, 2024). Además, a esto habría que sumarle nuevamente la construcción de la infraestructura necesaria: electrolinizadores de hidrógeno, paneles y molinos para producir la electricidad, tanques de almacenamiento, redes de transporte, etc., Todo ello, paradójicamente, altamente demandante de acero y, por lo tanto, entrando en un círculo vicioso de mayor demanda de acero para intentar reducir sus impactos.

En conclusión, la opción más razonable es usar la capacidad productiva existente de la ruta DRI-EAF con chatarra. En el Estado español, en 2022 se reciclaron 8.912 ktn de acero para un consumo, de 12.445 ktn (UNESID, 2024), una cifra notablemente más alta que la media global, en la que la chatarra daría solo para $\frac{1}{4}$ de la producción de acero actual (De Decker, 2024). Además, también a nivel estatal, aproximadamente el 70% de la producción de acero se lleva a cabo en hornos eléctricos y se concentra en la CAPV (MITERD, 2023).

A nivel mundial, el uso del acero en 2022 fue el siguiente: 52% en construcción, 16% en equipamiento mecánico (industria), 12% automoción, 10% en objetos de metal, 5% en otros medios de transporte (como el tren y el barco), 3% en equipamiento eléctrico y 2% en electrodomésticos (World Steel, 2023). ¿Qué parte de todo eso que tiene acero se puede usar como materia prima y qué es lo que habría que primar en la fabricación? Probablemente no haría falta aumentar apreciablemente el parque de viviendas y otras infraestructuras (52% de los usos), ni de flota de vehículos de transporte (17%), ni los usos industriales (16%), todos ellos claramente sobredimensionados (González Reyes y Almazán, 2023). De este modo, la producción de acero se podría reducir enormemente y cubrirse usando como materia prima la chatarra del desmantelamiento, por ejemplo, de vehículos e industrias.

Pero el problema no termina en una reducción en el uso de acero. Actualmente, existen más de 3.500 tipos de acero que se adaptan a requerimientos muy específicos de distintas ramas de la industria (mayor dureza, tolerancia a altas temperaturas, aguante de la corrosión, etc.). Estos aceros tienen demandas energéticas incrementadas. Un ejemplo es el acero inoxidable, cuya tasa de reciclaje es de solo el 15%, con un consumo energético en su producción 4 veces superior al acero sin más aleación que el carbón. Usar acero reciclado es perder la posibilidad de fabricar muchos de esos aceros específicos o hacerlo en cantidades mucho más pequeñas (De Decker, 2024). Implica tender hacia técnicas más humildes.

Ideas principales

La única forma de tener una economía libre de residuos es una economía circular. Una economía de este tipo solo puede estar basada en el sector agroecológico. Es decir, una economía no industrial ni de servicios, sino primaria. Para avanzar en ese sentido es necesario poner en marcha medidas de reducción, reutilización y reciclaje de los residuos industriales, y una reconversión profunda de industrias clave, como la de acero, hacia las técnicas de producción existentes menos impactantes usando chatarra como materia prima.

3.1.2 Residuos ya generados

En Euskal Herria existe un problema con los residuos del pasado que están en vertederos controlados e incontrolados, y con residuos municipales contaminados por residuos industriales.

En primer lugar, es necesario catalogar bien los suelos contaminados y los vertederos, y determinar qué tipo de contaminación contienen. En el caso de que no se puedan regenerar, hay varias líneas de trabajo a desarrollar:

- Clausura del espacio. Esto implica instalar una planta de lixiviados y una impermeabilización, en la medida de lo posible. Como poco, es importante realizar un vallado para que no entren animales ni personas y limitar la exposición, que en cualquier caso puede suceder, por ejemplo si se produce un incendio.
- Poner en marcha una minería de vertedero (Lallana y Evans, 2022). Esta utiliza técnicas sencillas que no requieren grandes desarrollos de nuevas infraestructuras, ni consumen mucha energía, aunque todavía sea un proceso poco desarrollado.
- Recuperación de los residuos. Un ejemplo es el proyecto de la papelera de Iurreta (Smurfit Kappa Nervión) de desmontaje del vertedero de lodos calizos acumulados durante años y la instalación de un horno de calcinación de esos lodos para producir cal y reintegrarla en el proceso productivo kraft.
- Trabajar en líneas de biorremediación, sobre todo para la depuración del lixiviado.
- Inertizar los residuos peligrosos y, en último caso y solo si no se ha podido gestionar de otra manera, encapsularlos en celdas protegidas.

De manera más estructural y sostenida en el tiempo, recuperar la funcionalidad ecosistémica de un territorio contaminado solo lo va a poder realizar el propio ecosistema con el paso del tiempo gracias a su capacidad de ir retirando los componentes tóxicos actuando a nivel molecular.

Ideas principales

En Euskal Herria existe una gran cantidad de residuos industriales ya generados que hay que gestionar priorizando la salud ambiental (que por lo tanto también es humana) y, como segunda prioridad, recuperando materiales valiosos. Para esta gestión, son necesarias actividades humanas que catalicen los procesos de regeneración protagonizados por los ecosistemas.

3.1.3 Agentes económicos

Como principio básico, la gestión de residuos no puede pretender ser un negocio rentable, sino que debe ser efectiva. No puede estar sujeta a la competitividad del mercado que empuja inexorablemente hacia la rebaja de costes. Los residuos industriales son demasiado peligrosos para ello. No se pueden repetir prácticas como las que llevaron al accidente del vertedero de Zaldibar⁹ o al incendio de Chiloeches¹⁰.

Esta peligrosidad, implica que es clave una inspección rigurosa y sostenida a lo largo de todo el proceso. Esta actividad debe estar fuera de los departamentos de industria para evitar conflictos de intereses y ser participada por las organizaciones sociales.

La gestión del residuo debe ser una responsabilidad de quien lo ha producido, lo que está en el espíritu de la Ley de Residuos 7/22 estatal. Lo ideal es que el productor se encargue de sus residuos o, al menos, un consorcio de empresas que producen un mismo tipo de residuos. También puede existir un sector específico de gestión de residuos, algo que en todo caso no debería eliminar la responsabilidad de quien los ha producido hasta su desaparición.

Pero, como la idea es que sea un proceso desmercantilizado, la financiación de la gestión de residuos debe estar desligada de la financiación de la empresa que los

9 Al derrumbe del vertedero, que mató a dos personas, se suma la filtración de lixiviados y el exceso de líquidos en el vaso del vertedero. Todo ello tuvo detrás una mala gestión que pudo estar motivada por la búsqueda de beneficios y de competitividad de la empresa privada que gestiona el vertedero.

10 Los residuos peligrosos se enviaban a un gestor de residuos barato, los camuflaba como si fuesen residuos inertes y los llevaba a Chiloeches (Guadalajara). Allí se acumularon miles de toneladas de residuos peligrosos hasta que entraron en combustión.

genera. Para ello, debe estar a cargo de un fondo general constituido por aportaciones de las empresas productoras de residuos industriales. Este fondo no puede ser gestionado por las empresas, sino por una entidad pública o comunitaria con escrutinio ciudadano.

La separación de componentes es una actividad muy intensiva en mano de obra y es imprescindible para maximizar la recuperación. Por otro lado, la minería de vertedero es un sector a desarrollar generador de nuevos empleos (Lallana y Evans, 2022). Además, es necesario no solo reciclar los componentes mayoritarios, sino también los minoritarios, lo que hace más laboriosa la tarea. Estos son tres ejemplos de una norma general: apostar por una gestión ecológica de los residuos industriales implica un crecimiento del trabajo en este sector en general y del empleo en particular (González Reyes y col., 2019).

Para que este crecimiento sea con parámetros poscapitalistas requiere que sea comunitario y no mercantilizado, como se ha expuesto en la introducción. Así pues, es necesario que el crecimiento de horas de trabajo en el sector se articule a través de cooperativas sin ánimo de lucro cuya actividad no esté inserta en el mercado, sino que esté sostenida con el fondo de gestión de residuos nombrado anteriormente o con otro tipo de formas de financiación no reguladas por el mercado.

Ideas principales

La gestión de los residuos debe ser una actividad no sujeta a la competitividad intrínseca de los mercados, sino que debe estar desmercantilizada y tener como foco la eficacia y la eficiencia desde una perspectiva socioecológica, no económica. Para ello, los organismos de regulación con control ciudadano y las cooperativas sin ánimo de lucro resultan claves. Todo esto puede generar más horas de trabajo que se pueden transformar en empleos, si es esta la relación laboral que se articula.

3.2 Medidas concretas por tipo de residuo

3.2.1 Arenas y finos de fundición

Las arenas de fundición (arenas de moldeo verde y arenas de moldeo químico) suponen un residuo específico de la industria del metal y representan más del 90% de los residuos generados en las fundiciones (IHOBE y DMAPT, 2019). Las 32 plantas de fundición vascas generaron en 2016 142.910 tn de arenas, finos y otros materiales similares con la composición que se aprecia en la tabla 3.1 (DMAPT, 2019).

Tipo	Cantidad (10 ³ tn)
Arenas de moldeo verde, machos	71,6
Finos de modelo verde	27,2
Arenas de modelo químico	30,3
Finos de moldeo químico	8,0
Otros	4,9

Tabla 3.1: Producción de arenas y finos de fundición en la CAPV en 2016 (DMAPTV, 2019).

La reutilización al 100% no es posible puesto que, tras ser utilizadas en la fabricación de los machos y moldes, las arenas no tienen las mismas características y propiedades que en origen (IHOBE y DMAPTV, 2019). Por ello, su aprovechamiento debe enfocarse hacia otros usos, que son facilitados por su naturaleza homogénea. Destacan: morteros y hormigón, prefabricados de hormigón, para cemento y para su uso en bases de carreteras y relleno de taludes. También podría ser posible un uso cerámico (DMAPTV, 2019).

En todo caso, esto tiene implicaciones económicas. En concreto, el uso de arenas de fundición para la generación de arenas artificiales supone un precio 10 veces mayor que el de las arenas convencionales (IHOBE y DMAPTV, 2019). También tiene límites, pues mientras las arenas son más fáciles de aprovechar (el aprovechamiento podría acercarse al 100%), con los finos no ocurre lo mismo. Además, para los usos en morteros y hormigón de la arena es necesario someterla a un proceso de eliminación de materia orgánica, metales y finos (DMAPTV, 2021).

La tabla 3.2 muestra los lugares y el tipo de tratamiento en la CAPV de las arenas de fundición.

Tipo	Lugar	Cantidad (10 ³ tn)
Regeneración	Salvatierra	28,0
Cemento	Bizkaia y Gipuzkoa	27,8
Hormigón y morteros	Mendaro	1,6

Tabla 3.2: Valorización de arenas y finos de fundición en la CAPV en 2016 (DMAPTV, 2019).

Como se puede observar comparando las cantidades de las tablas 3.1 y 3.2, el destino actual de este residuo es mayoritariamente el vertedero, con un 56,77% de tasa de

vertido (unas 95.640 tn/año) (IHOBE y DMAPTV, 2019). Además, tras el cierre de Ecofond (la fábrica instalada en Salvatierra para regeneración), esta operación ya no está disponible en Euskal Herria. En consonancia con este dato, la capacidad de tratamiento respecto a la generación en la CAPV es insuficiente (DMAPTV, 2021).

Ideas principales

La reutilización de las arenas de fundición implica una degradación de uso y además es cara. Por ello, actualmente, el destino mayoritario es el vertedero. Además, la reutilización se centra en actividades que siguen alimentando el metabolismo industrial, como la fabricación de cemento y hormigón. Por todo ello, la tendencia debería ser hacia la desaparición de ese residuo y, mientras tanto, su utilización como base de relleno.

3.2.2 Escoria de acerías

Las escorias de acerías constituyen la mayor cantidad de residuos no peligrosos (457.024 tn en 2018). La mayoría es escoria negra (333.362 tn) y el resto es blanca (103.287 tn). Las escorias de acero se producen durante el proceso de elaboración del acero al carbono, las escorias negras concretamente surgen durante la fase de fusión, mientras que las escorias blancas se producen en el afino del acero líquido. Ambas están compuestas mayoritariamente por distintos óxidos.

El reciclaje de las escorias negras alcanza el 80% y el de las blancas el 66% (DMAPTV, 2021), el resto se depositan en vertedero, donde suponen la principal corriente de deposición (IHOBE y DMAPTV, 2019). En vertedero, son potencialmente peligrosas, pues sus lixiviados pueden contener elementos tóxicos, como arsénico, cadmio, cromo, mercurio o plomo, entre otros (MITERD, 2023).

Las escorias negras presentan una composición homogénea que, a priori, puede facilitar su reciclabilidad. Los usos posibles (todos en estudio salvo el primero) son: construcción (carreteras¹¹, y fabricación de cementos y hormigones¹²), extracción de metales de alto valor agregado, sistemas de almacenamiento de energía térmica

11 En concreto: árido en aplicaciones no ligadas bajo cobertura totalmente impermeable (zahorra para construcción de firmes de carreteras, rellenos localizados bajo cobertura totalmente impermeable, zahorra para terraplenes en núcleo y coronación), árido en aplicaciones no ligadas bajo cobertura no totalmente impermeable, en el que, por condicionantes de carácter constructivo, se garantiza una limitación máxima de espesor (por ejemplo, como sub-balasto de vías férreas), y árido en vertederos (como la capa para el sellado de vertederos y pistas provisionales en su interior durante su explotación) (MITERD, 2023).

12 En concreto, como árido en aplicaciones ligadas en morteros, mezclas bituminosas y hormigón (MITERD, 2023).

para aplicaciones de recuperación de calor, sistemas de almacenamiento de energía térmica para aplicaciones de energía solar concentrada e industria de la cerámica refractaria (IHOBE y DMAPTV, 2019). A nivel del Estado español, el grueso de las escorias negras (49%) se utilizan en la construcción de carreteras (uso como árido), mientras que un 5% se dedica a otras aplicaciones ligadas y un 18% a aplicaciones no ligadas (MITERD, 2023).

En la CAPV, existe capacidad de gestión para aproximadamente el 100% de las escorias negras de horno de arco eléctrico para producción de acero¹³. Pero falta definir la necesidad de infraestructuras para el acondicionamiento de las escorias de acero inoxidable (7% sobre el total de escorias negras, unas 40.000 tn), que por su contenido en metales es complicada de valorizar. En todo caso, una cosa es la capacidad de gestión y otra que se dé uso al material gestionado. La capacidad de uso de los materiales valorizados de escoria negra es indeterminada, pero superior al 80% y cercana al 100% para los áridos siderúrgicos derivados del tratamiento de escorias negras (DMAPTV, 2021).

En lo que respecta a las escorias blancas, la capacidad de gestión en la CAPV es del 100% para su posterior utilización en cementeras en la fabricación de clínker. Este proceso pasa por una separación de las escorias blancas y los materiales refractarios para permitir el reciclaje de ambos. La capacidad de uso de estas escorias por las 3 cementeras existentes en la CAPV es suficiente (DMAPTV, 2021).

Además, es posible promover mejoras en el proceso de fabricación del acero para fomentar la prevención y la correcta maduración de la escoria para generar un futuro árido siderúrgico de mejor usabilidad (MITERD, 2023).

Ideas principales

Las escorias de acerías son potencialmente tóxicas. Su reciclaje es mayoritario, aunque todavía hay una deposición importante en vertedero. Este reciclaje es fundamentalmente en construcción y en fabricación de cemento, por lo que se centra en actividades que siguen alimentando el metabolismo industrial. Por todo ello, la tendencia debería ser hacia la desaparición de ese residuo y, mientras tanto, su utilización como base de relleno, extracción de metales o usos industriales relacionados con las energías renovables.

¹³ En el Estado español, aproximadamente el 70% de la producción de acero se lleva a cabo en hornos eléctricos, especialmente en la CAPV, que genera el 48% de las escorias de acería, seguido de lejos por Catalunya. La escoria de fundición de arco eléctrico es el material vítreo que sobrenada en el crisol de los hornos de arco eléctrico al fundir metales (MITERD, 2023).

3.2.3 Escorias no férricas

Las escorias no férricas resultan cuantitativamente significativas (98.061 tn/año de deposición en vertedero). Su naturaleza heterogénea no facilita la adopción de medidas de actuación (IHOBE y DMAPTV, 2019), pero se podrían usar sin pretratamiento en la fabricación de cemento o prefabricados de hormigón, aportando cierto valor por su contenido en metales (DMAPTV, 2021).

La capacidad instalada de tratamiento respecto a la generación en la CAPV es del 100% y la capacidad de utilización de materiales valorizados también alcanzaría ese guarismo (DMAPTV, 2021).

Tres fracciones importantes de este tipo de escorias son las de cobre, que surgen de la fusión de concentrados de cobre en la producción del cobre, las de silicomanganeso, que se generan durante el proceso de aleación del silicomanganeso, y las salinas provenientes de la fabricación y fundición de aluminio proveniente de chatarra. La composición de cada escoria es diferente y presenta una importante variedad de elementos, pero mayoritariamente son óxidos.

Sobre las escorias de cobre, el destino mayoritario que se les viene dando es su uso en cementeras, seguido muy de lejos por su uso como material abrasivo y, en tercer lugar, como material de relleno¹⁴. Los destinos potenciales menos impactantes serían: material abrasivo para la preparación de superficies metálicas mediante la técnica de chorreado, fabricación de clínker en cementera (cemento Portland) como corrector de hierro y árido en aplicaciones no ligadas bajo cobertura totalmente impermeable (zahorra¹⁵ para construcción de firmes de carreteras, rellenos localizados bajo cobertura totalmente impermeable, zahorra para terraplenes en núcleo y coronación) (MITERD, 2023).

Respecto a las escorias de silicomanganeso, presentan una tasa de utilización elevada¹⁶. El principal destino de estas escorias es su uso en obra civil, construcción de viales y carreteras. Los usos menos impactantes son: materia prima en la fabricación de clínker, como componente minoritario en la fabricación de cemento como material puzolánico, árido en aplicaciones ligadas (fabricación de hormigón), árido en

14 A nivel del Estado español, se generan alrededor de 600.000 tn/año, de las cuales 150.000 van a cementeras, 7.000 como material abrasivo y 2.000 como material de relleno (MITERD, 2023).

15 La zahorra es el material formado por áridos no triturados, suelos granulares o una mezcla de ambos, cuya granulometría es de tipo continuo.

16 Alrededor del 85% en el Estado español (MITERD, 2023).

aplicaciones no ligadas bajo cobertura totalmente impermeable (zahorra para construcción de firmes de carreteras, rellenos localizados bajo cobertura totalmente impermeable, zahorra para terraplenes en núcleo y coronación), árido en aplicaciones no ligadas bajo cobertura no totalmente impermeable, en el que, por condicionantes de carácter constructivo, se garantiza una limitación máxima de espesor (por ejemplo, sub-balasto de vías férreas) y como árido en vertederos (capa para el sellado de vertederos y pistas provisionales en su interior durante su explotación) (MITERD, 2023).

Respecto a las escorias salinas de la fabricación y fundición de aluminio, hay una factoría en Amorebieta-Etxano. Esas escorias son potencialmente inflamables y son consideradas residuos peligrosos, por lo que su gestión es complicada. En todo caso, son posibles usos en la industria de materiales refractarios, en estudio actualmente en la CAPV (Residuos profesional, 2022).

Ideas principales

Las escorias no férricas son residuos heterogéneos, lo que complica su tratamiento. Su reciclaje es fundamentalmente en construcción, en fabricación de cemento y, en menor medida, como material abrasivo. Todas ellas, actividades que siguen alimentando, en mayor o menor medida, el metabolismo industrial. Por todo ello, la tendencia debería ser hacia la desaparición de ese residuo y, mientras tanto, su utilización como base de relleno y algunos otros usos industriales poco impactantes.

3.2.4 Residuos de laminación

El principal material sobrante del proceso de fabricación de acero laminado es la chatarra. Con un coste energético, es un residuo 100% reciclable.

La capacidad instalada de tratamiento respecto a la generación en la CAPV es del 75%. Además, se ha autorizado una instalación para el tratamiento de lodos de laminación, pero que todavía no está disponible. En el momento de su puesta en funcionamiento, la capacidad instalada de tratamiento sería del 100%. La capacidad de utilización de los materiales valorizados es del 75-100%. Existen varias formas de aprovechamiento de los residuos de óxido de hierro en fase de investigación que, potencialmente, podrían asumir la capacidad total, pero estas vías están por demostrar industrialmente (DMAPTV, 2021).

Ideas principales

Los residuos de laminación constituyen una tipología de residuo que podría tener cabida en una sociedad sostenible por su fácil reciclabilidad con un coste energético relativamente bajo dando nuevos aceros de buena calidad.

3.2.5 Residuos refractarios

El material refractario es aquel que es capaz de soportar altas temperaturas sin descomponerse, por lo que es un componente indispensable de los hornos. Una vez tratados adecuadamente, pueden reutilizarse en las mismas aplicaciones o en aplicaciones de menor prestación técnica.

La capacidad instalada de tratamiento respecto a la generación en la CAPV es del 50% aproximadamente. La capacidad de utilización de los materiales valorizados alcanza el 90% (DMAPTV, 2021).

Ideas principales

Los residuos refractarios podrían tener cabida en una sociedad sostenible, para ello se requiere de un aumento de la capacidad de tratamiento de estos residuos en la CAPV.

3.2.6 Residuos pastero-papeleros

Los residuos del sector papelero son variados (lodos calizos, lodos de destintado, lodos de depuradora, dregs de caustificación¹⁷ y rechazo de papelote¹⁸), siendo los más significativos los lodos calizos (suponen el 60% de su cantidad en peso), con una generación anual en torno a 100.000 tn por parte de dos empresas en la CAPV (DMAPTV, 2021). El lodo calizo puede ser reintroducido en las propias instalaciones de fabricación de pasta kraft¹⁹, reduciendo el uso de materias primas nuevas para fabricar cal. Los lodos de depuradora se pueden usar en el sector agronómico (pero actualmente se están exportando fuera de la CAPV). Los lodos de destintado y los lodos de depuración tienen la posibilidad de ser usados en la industria cerámica (DMAPTV, 2021). En ningún caso, la gestión del residuo puede ser la incineración, como

17 Residuos sólidos con características alcalinas.

18 Desechos de papel o de cartón.

19 Pasta de elevada resistencia mecánica utilizada en la fabricación de papel y cartón kraft, que es aquel de alta resistencia.

muestran los altos impactos previstos del proyecto promovido por Valogreene Paper BC S.L. para la industria papelera en Bergara (Gipuzkoa) (Ecologistas en Acción, 2021).

La capacidad de gestión en la CPAV de los residuos papeleros-pasteleros es del 60%, pero se espera que para finales de 2023 esta capacidad corresponda al 100%, con medidas de autogestión para los lodos calizos y gestión final externa para el resto de las corrientes. (DMAPTV, 2021). Actualmente, se exportan a Zaragoza lodos cálcicos para su gestión. La capacidad de uso de lo reciclado en la CAPV es del 100% (DMAPTV, 2021).

Ideas principales

Aunque es necesaria una reducción de producción de papel en términos globales, es un material útil y posible en una economía justa y sostenible. De este modo, los posibles usos de los residuos de la industria papelera deben ser gestionados para su reutilización (lodos calizos) y otros usos.

3.2.7 Residuos de construcción y demolición

Los residuos de construcción y demolición en la CAPV ascendieron en 2018 a 1,40 millones de toneladas, de los cuales el 75,8% se recicló, el 12,58% se destinó a vertedero y el 11,62% restante no se conoce su gestión (pero probablemente sean vertidos ilegales). La tabla 3.3 hace un desglose más ajustado de las principales fracciones, mostrando como especialmente preocupante la gestión de los ladrillos y los residuos cerámicos, frente a la del hormigón, que aparece como la más sostenible (DMAPTV, 2021).

	Hormigón (%)	Ladrillos (%)	Cerámico (%)	Mezclas bituminosas (%)	Yeso (%)
Reciclaje	77	11	19	47	37
Eliminación	8	0	1	13	15
Gestión desconocida	15	89	80	40	48

Tabla 3.3: Gestión, en porcentaje sobre el total, de las principales fracciones de los residuos de construcción y demolición en 2018 en la CAPV (DMAPTV, 2021)

En todo caso, la generación de tierras y rocas ascendió a 10 millones de toneladas en el año 2018 en la CAPV, siendo por tanto la mayor subcorriente de este apartado con mucha diferencia. Estas tierras, rocas y materiales excavados son reutilizadas en un 20% y el 80% restante son depositadas en vertederos y rellenos de piedras y rocas naturales. Este residuo constituye la mayor corriente residual depositada en vertedero de residuos no peligrosos. En concreto, en 2018 se depositaron 0,55 millones de toneladas (DMAPTV, 2021).

En el caso de Navarra, la generación de residuos de construcción y demolición desde 2012 sigue una tendencia ascendente. En 2021, se alcanzaron los 0,35 millones de toneladas. El 75% de los residuos de este tipo gestionados se procesaron como árido reciclado, un 10% se destinaron a vertedero, de un 13% se desconoce su destino y un 1% se corresponde con el reciclaje de varios tipos de residuos (madera, cartón, etc.). La mayor parte son gestionados a través de las plantas de tratamiento y un mínimo porcentaje sigue eliminándose en vertedero sin tratamiento previo. Son los que se corresponden en su mayoría a los procedentes de obras menores (DDRMA, 2022d).

Los residuos de construcción y demolición tienen un importante potencial de reciclabilidad como áridos, especialmente si se realiza una adecuada separación en origen. Esto implica, en la fracción pétreo de estos residuos, no incluir amianto, alquitrán, residuos urbanos, yeso, suelo, negro de carbón y madera. El pladur se puede usar como yeso reciclado. Por ello, es importante separar al menos las siguientes fracciones: pétreos, madera, plástico, metal, arena y residuos peligrosos (IHOBE y DMAPTV, 2019).

La capacidad de valorización de los residuos de construcción y demolición en la CAPV se considera suficiente con 4 plantas fijas, 13 plantas fijas que actúan como móviles, 19 plantas móviles y 24 de clasificación. La capacidad instalada de tratamiento es mayor a la de generación y la de utilización de lo reciclado alcanza el 100% (DMAPTV, 2021).

Ideas principales

La Ley 7/2022 estatal de residuos y suelos contaminados para una economía circular incluye un proceso de deconstrucción o demolición selectiva. Esta debería ser la política general, para lo que es necesario un proceso de construcción que lo facilite. Esta deconstrucción consiste en separar en origen, a pie de obra, tras un análisis previo de los residuos existentes por tipología y cantidad, así como un proyecto de gestión de esos residuos. Esto debe permitir eliminar al menos lo peligroso (amianto, lámparas de mercurio, etc.) y clasificar lo reutilizable.

3.2.8 Aceites industriales

En este apartado se encuentran todos los aceites minerales o sintéticos, industriales o de lubricación, que hayan dejado de ser aptos para el uso originalmente previsto, como los aceites usados de motores de combustión y los aceites de cajas de cambios, los aceites lubricantes, los aceites para turbinas y los aceites hidráulicos. La cantidad de aceites puestos en el mercado no es comparable con la cantidad generada/recuperada/recogida de aceites usados, ya que durante su uso (en algunos más que en otros) el aceite se consume. Se estima como media, que entre el 40-45% de los aceites usados puestos en el mercado se convierte en residuo (DDRMA, 2022e).

En 2021, en Nafarroa se recogieron 3.158 tn de aceite usado, de las 10.483 tn puestas en el mercado. De los aceites recogidos, un 97% fueron regenerables, frente a un 3% no regenerables. De los regenerables, el 28% se incineró (DDRMA, 2022e).

Para un adecuado tratamiento de los aceites industriales es necesario un diseño en origen que los haga no peligrosos. Por ejemplo, las taladrinas²⁰ en lugar de ser cloradas, y por lo tanto peligrosas, deben ser siempre no cloradas, como se está extendiendo. El mejor uso de estos residuos es su regeneración para volver a utilizarlos. En último caso, se usarían como combustibles.

Ideas principales

Para un adecuado tratamiento de los aceites industriales es necesario un diseño en origen que los haga no peligrosos. El mejor uso de estos residuos es su regeneración para volver a utilizarlos.

3.2.9 Buques y vehículos en desuso (incluye neumáticos)

En lo que respecta a los buques en desuso, la capacidad de la única instalación autorizada, más la que está pendiente de autorización, de tratamiento respecto a la generación en la CAPV alcanzará el 100%. La capacidad de utilización de los materiales valorizados es del 80%. El principal problema está en los residuos de fibra de vidrio y poliéster, que no tienen destino actual de reciclaje o valorización (DMAPTV, 2021).

En lo concerniente a los vehículos fuera de uso, la capacidad instalada de tratamiento es mayor que la generación en la CAPV, pero es muy insuficiente (menor del 20%) para los tratamientos secundario y terciario de los plásticos procedentes de vehículos para

20 Las taladrinas o aceites de corte están compuestas por agua y aceites. Se utilizan como lubricante y refrigerante en procesos de fabricación de piezas.

su posterior reciclaje o incineración. Y este porcentaje disminuye todavía más para los plásticos con cloro (alrededor del 5%). Además, la capacidad de utilización de materiales valorizados solo alcanza el 20% (DMAPTV, 2021). A esto se añade, que las empresas del sector hacen una pobre recuperación de los distintos componentes de los vehículos (Arribas, 2023). Esta recuperación y separación es determinante para maximizar las tasas de reciclaje y reutilización. Además, cuando se realiza la recuperación es solo de los elementos que están en cantidades grandes y juntos, no se aborda una recuperación más detallada, que requeriría políticas de minería de vertedero.

En Nafarroa, el número de vehículos fuera de uso gestionados en 2021 en los 17 desguaces autorizados fue de 21.794, con un peso total de 26.128 tn, de los cuales el 48% proceden de Nafarroa. La capacidad de gestión es suficiente. Del total de masa de vehículos fuera de uso tratados, un 29% se extrae en el proceso de descontaminación y desmontaje y el 71% restante se envía a fragmentación. Del total de los vehículos fuera de uso gestionados, un 9% se destina a reutilización, un 81% a reciclaje, un 3% a incineración y un 7% se deposita en vertedero (DDRMA, 2022f).

El Estado francés reconoció que en 2017 únicamente el 50% de los vehículos que llegan al final de su vida útil se procesan en redes autorizadas (Lallana y Evans, 2022) y no es de esperar que haya cifras mejores en el español.

Respecto a los residuos extraídos (baterías, líquidos como el aceite, filtros de aceite, catalizadores, neumáticos, componentes de metal, piezas de plástico de gran tamaño y vidrio), un 32% se tratan de piezas de segunda mano destinadas a reutilización (casi exclusivamente los plásticos de gran tamaño y el vidrio), un 68% son residuos destinados en su gran mayoría a reciclaje (destacan en masa los componentes de metal) y queda una cantidad muy pequeña que se envía a operaciones de eliminación, como vertederos (DDRMA, 2022f).

De lo enviado a fragmentación, los metales férricos (acero) y los no férricos (aluminio, cobre, cinc, plomo, etc.) se destinan prácticamente en su totalidad a reciclado, mientras que el 26% de los fragmentos ligeros se incineran y resto se eliminan (vertedero) (DDRMA, 2022f).

En el caso de Iparralde, las cifras de vehículos en desuso se pueden estimar a partir del dato total del Estado francés (Eurostat, 2023d) y el porcentaje de población que habita en esos tres herrialdes. Así, unos 7.388 vehículos llegarían al final de su vida útil al año. Estos supondría 8.112 tn, de las cuales 6.297 tn se reciclarían parcialmente.

Pero el proceso es todo menos sencillo, como ejemplifica el caso del reciclaje de las baterías de vehículos eléctricos. Según algunos análisis de ciclo de vida, el elevado consumo energético y la alta complejidad de los procesos de reciclaje de baterías de vehículos eléctricos pueden suponer que no exista un ahorro de emisiones de gases de efecto invernadero en comparación con la producción primaria (Lallana y Evans, 2022).

Existen investigaciones sobre otros métodos de reciclaje de baterías de ion-litio, como el método de “recuperación directa” de la empresa Retrie. Se trata de un proceso de baja temperatura, bajo consumo energético, bajas emisiones y muy pocos residuos. Se basa en el baño del cátodo en una solución química suave que lo rejuvenece, de forma que puede volver a incorporarse a la fabricación de nuevas baterías sin necesidad de reconstruirlo. Los procesos de recuperación directa de baterías recargables de ion-litio reducen considerablemente las emisiones de gases de efecto invernadero en comparación con la producción primaria, y tienen el potencial de ser competitivos económicamente (Lallana y Evans, 2022).

En lo que concierne a los neumáticos, la capacidad instalada de tratamiento respecto a la generación en la CAPV es del 95%. La capacidad de utilización de los materiales valorizados alcanza el 100%, aunque muchas veces las empresas valorizadoras priorizan la importación de neumáticos procedentes de otros países por ajustarse más a sus necesidades comerciales (DMAPTV, 2021). Pero esta cifra esconde que bajo el término “valorización” en realidad se está hablando de “incineración”. En el Estado español se incinera el 40% de los neumáticos fuera de uso y en Euskal Herria también (por ejemplo en Añorga y Lemona) (Arribas, 2023). Esta es la peor opción posible.

En Nafarroa, de las 5.035 toneladas de neumáticos recogidas en 2021, el 83% se destinó a valorización material, consistente en trituración, separación de impropios, obtención de granza, y extrusión²¹, el 14% se recauchutó y reutilizó y el 3% se incineró (DDRMA, 2022f).

Ideas principales

En general, el tratamiento de los vehículos fuera de uso es marcadamente deficitario, con un nivel alto de materiales que no se reutilizan ni se reciclan. Sería necesario un diseño que fomentase la reutilización y el reciclaje, y que eliminase la presencia de productos tóxicos o potencialmente tóxicos tras su uso. Pero, sobre todo, es necesaria

21 Procedimiento según el cual un material sólido semiblando, como el caucho, se pasa a través de un orificio de un molde para producir una pieza con la forma deseada.

una reducción muy fuerte en la fabricación de coches. En los buques, la tendencia debería ser hacia su construcción con materiales reciclables y movidos a vela.

3.2.10 Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)

En la actualidad, existen 17 plantas autorizadas para el tratamiento de residuos de aparatos eléctrico-electrónicos en la CAPV, que gestionan tanto residuos peligrosos como no peligrosos. Tienen capacidad para tratar el 100% de la generación. La capacidad de utilización de estos materiales valorizados es del 80%. La mayor problemática radica en los plásticos residuales, que contienen sustancias tóxicas (DMAPTV, 2021).

En Nafarroa, el 42% de estos residuos se recoge en colaboración con las entidades locales a través de puntos limpios y servicios de recogida puerta a puerta, un 40% se recoge en el sector de la distribución, el 12% a través de redes creadas por productores, y el 6% por gestores de residuos. Según datos de 2021, solo se reutiliza el 2%, se recicla el 79%, un 6% se incinera y finalmente se elimina el 14% (DDRMA. 2022).

Haciendo una extrapolación a partir de los datos totales del Estado francés (Eurostat, 2023c) y la población de Iparralde, en este territorio se pueden recoger aproximadamente 3.800 tn de RAEE anualmente, de los cuáles 3.700 tn serían tratadas en el Estado francés y 3.100 tn sometidas a algún proceso de reciclaje y preparación para reutilización.

La recuperación real de elementos muy valiosos, como el oro o la plata de los microprocesadores, no se realiza porque no existe una política real de separación y aprovechamiento.

Ideas principales

Los aparatos eléctricos y electrónicos es otro sector que debe reducir de manera importante su producción, pues sus residuos son altamente complejos y diversos, lo que hace muy difícil que alcancen altas tasas de reciclabilidad, incluso aunque se diseñen con ese fin. En todo caso, serían deseables prácticas en origen que fomenten dicho reciclaje y, sobre todo, avanzar en la reparabilidad para facilitar su reutilización y alarscencia.

3.2.11 Residuos inertizados o estabilizados

Estos residuos son originalmente residuos peligrosos que han recibido un tratamiento de estabilización o inertización y, pese a seguir siendo peligrosos, la normativa permite

que vayan a vertederos de residuos no peligrosos en una celda especial. También se están disponiendo en estas celdas tierras peligrosas que lixivian como no peligrosas (Vázquez y Otegi, 2023).

El depósito en vertedero de residuos inertizados en la CAPV ronda los 75.000 tn/año, habiendo alcanzado las 81.000 tn en 2020. A consecuencia del accidente del vertedero de Zaldibar y del cierre de los vertederos de Mutiloa y Larrabetzu, la capacidad de depósito en la CAPV es deficitaria en unas cantidades estimadas en 800.000 tn/año (DMAPTV, 2021).

Ideas principales

Los residuos inertizados o estabilizados tienen pocas posibilidades de minimización en el capitalismo industrial y no hay una opción mejor que la deposición en vertedero. Por ello, la tendencia debe ser dejar de producirlos.

3.2.12 Residuos peligrosos

Los datos para la CAPV para cada uno de los tipos de residuos peligrosos son los mostrados en la tabla 3.4.

Residuo	Capacidad instalada de tratamiento respecto a la generación (%)	Capacidad de uso de lo reciclado (%)
Polvos de acería	150-160	100
Ácidos de decapado	190-200	100
Escorias salinas de la producción secundaria de aluminio	100	100
Grazas negras de la producción secundaria de aluminio	410-420	100
Aparatos eléctricos y electrónicos	100% para el tratamiento previo y 3% para la preparación para la reutilización	Limitada
Sanitarios	88	

Tabla 3.4: Capacidad instalada de tratamiento respecto a la generación y capacidad de uso de lo reciclado en la CAPV (DMAPTV, 2021).

La mejor gestión de estos residuos es su inertización y depósito posterior en vertedero controlado. El proceso de inertización puede ser por distintas vías. La más común consiste en meterlos en cemento y/o arena para encapsularlos y que la peligrosidad quede contenida. Para mejorar el proceso, se puede añadir carbón activo, que atrapa toxinas o metales como el mercurio o el cadmio. En todo caso, esta es una opción solo para los sólidos o los líquidos que fragüen a sólido.

En el caso del amianto, que es muy resistente, podría convertirse en un residuo no peligroso a muy altas temperaturas (y de forma muy costosa económicamente). Este proceso se está realizando en el Estado francés para cantidades pequeñas de amianto, pero no en el español. Además, no existe todavía un censo de instalaciones con amianto en cada municipio, como debería existir de acuerdo con la Ley 7/2022 desde 2023. En 2028, se debería haber eliminado de las instalaciones públicas y de aquellos sitios con exposición a la población más vulnerable, algo que no está en el horizonte. En el caso de deposición en vertedero, debe ser en vertederos específicos, no en vertederos de residuos no peligrosos que puedan provocar lo que sucedió en Zaldibar, donde con el derrumbe se rompieron las celdas y se mezcló todo. Los controles necesarios no están previstos en vertederos como el de Bistibieta (Lemoa) (Ekologistak Martxan, 2021).

Otros residuos peligrosos, como los sanitarios, se opta por su incineración. Esta podría ser la opción menos mala para esta tipología.

Ideas principales

Los residuos peligrosos no tienen un buen tratamiento, sino un tratamiento menos malo, que pasa por su inertización y confinamiento. Por ello, deberían dejar de producirse dando fin o reconvirtiendo sus actividades industriales de acuerdo con el paradigma e la producción limpia.

3.2.13 Suelos contaminados

En la CAPV, no existe ninguna capacidad de gestión de las tierras contaminadas (DMAPT, 2021). En Navarra, la gestión de los residuos generados en la descontaminación de los suelos se realiza mediante gestores privados fundamentalmente y con destino mayoritario a vertederos (OPRIEC, 2016).

En los suelos potencialmente contaminados no se controla la difusión de la contaminación por el agua. Son suelos no impermeabilizados. Además, es necesario

realizar una mejor evaluación del tipo de contaminación presente en cada suelo, pues la información existente es de suelos industriales (GeoEuskadi, 2023), que solo son potencialmente contaminados y no se analiza lo que hay salvo en excepciones. Esta posible contaminación debería investigarse y remediarse de manera que esos suelos no sirvan únicamente para usos industriales.

Ideas principales

Los suelos contaminados están insuficientemente estudiados y gestionados. La prioridad debería ser conocer cuáles son, qué contienen y, en la medida de lo posible, catalizar su regeneración por parte de los ecosistemas.

Bibliografía

- Almazán, A.; González Reyes, L. (2023): *Una propuesta para una hoja de ruta para la transición ecosocial de la economía en Hego Euskal Herria*. Manu Robles Arangiz Fundazioa.
- Antal, M. (2014): "Green goals and full employment: Are they compatible?", *Ecological Economics*, DOI: 10.1016/j.ecolecon.2014.08.014.
- Arribas, C. (2023): "Entrevista Carlos Arribas, experto en residuos de Ecologistas en Acción". Comunicación personal.
- Bellver, J. (2019): "Costes y restricciones ecológicas al capitalismo digital". *Papeles*, n.º 144.
- Bhaskar, A.; Abhishek, R.; Assadi, M.; Somehesaraei, H. N. (2022): "Decarbonizing primary steel production : Techno-economic assessment of a hydrogen based green steel production plant in Norway". *Journal of Cleaner Production*, DOI: 10.1016/j.jclepro.2022.131339.
- CERC Nouvelle-Aquitaine (2020). *Déchets inerts & matériaux recyclés. Socle de connaissances & territoires à enjeux ressources et économie circulaire: Monographie Pyrénées-Atlantiques*. <https://www.cerc-na.fr/wp-content/uploads/2021/06/64.Monographie-Pyrenees.pdf>
- Conejo, A. N.; Birat, J. P.; Dutta, A. (2020): "A review of the current environmental challenges of the steel industry and its value chain." *Journal of environmental management*, DOI: 10.1016/j.jenvman.2019.109782.
- Data emploi (2023): "Pyrénées-Atlantiques: Collecte, traitement et élimination des déchets récupération (38)". <https://dataemploi.pole-emploi.fr/secteur/chiffres-cles/DEP/64/NAF88/38?codeTypeTerritoireC=DEP&codeTerritoireC=75> [última consulta: 20/07/2023].
- DDESMA (Departamento de Desarrollo Económico, Sostenibilidad y Medio Ambiente del País Vasco) (2023a): "Estadística de Residuos no Peligrosos de la C.A. del País Vasco. 2020". <https://www.euskadi.eus/estadistica/tablas-estadisticas-estadistica-de-residuos-peligrosos-de-la-c-a-del-pais-vasco-2020/web01-a2inghon/es/> [última consulta: 08/06/2023].

- DDESMA (Departamento de Desarrollo Económico, Sostenibilidad y Medio Ambiente del País Vasco) (2023b): "Tablas estadísticas. Estadística de Residuos Peligrosos de la C.A. del País Vasco". 2020". https://www.euskadi.eus/web01-a2inghon/es/contenidos/estadistica/amb_res_nopel_2020/es_def/index.shtml [última consulta: 08/06/2023].
- De Castro, C. (2019): *Reencontrando a Gaia*. Ediciones del Genal. Málaga.
- De Decker, K. (2024): "How to Escape From the Iron Age?". <https://solar.lowtechmagazine.com/2024/03/how-to-escape-from-the-iron-age/>
- DDRMA (Departamento de Desarrollo Rural y Medio Ambiente) (2022a): *Eliminación en vertedero. Inventario 2021*. DDRMA.
- DDRMA (Departamento de Desarrollo Rural y Medio Ambiente de Navarra) (2022b): *Residuos industriales (RP y RNP). Inventario 2021*. DDRMA.
- DDRMA (Departamento de Desarrollo Rural y Medio Ambiente de Navarra) (2022c): *Importaciones/exportaciones de residuos. Inventario 2021*. DDRMA.
- DDRMA (Departamento de Desarrollo Rural y Medio Ambiente de Navarra) (2022d): *Residuos de construcción y demolición / materiales naturales excavados. Inventario 2021*. DDRMA.
- DDRMA (Departamento de Desarrollo Rural y Medio Ambiente de Navarra) (2022e): *Aceites usados industriales. Inventario 2021*. DDRMA.
- DDRMA (Departamento de Desarrollo Rural y Medio Ambiente de Navarra) (2022f): *VFU. Inventario 2021*. DDRMA.
- DDRMA (Departamento de Desarrollo Rural y Medio Ambiente de Navarra) (2022g): *Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE). Inventario 2021*. DDRMA.
- DDRMA (Departamento de Desarrollo Rural y Medio Ambiente de Navarra) (2022h): *NFU. Inventario 2021*. DDRMA.
- DMAPTV (Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial y Vivienda del Gobierno Vasco) (2019): *Estrategia de economía circular de Euskadi 2030*. Servicio central de publicaciones del Gobierno Vasco. Gasteiz.
- DMAPTV (Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial y Vivienda del Gobierno Vasco) (2020): "Vertederos autorizados".

https://www.euskadi.eus/contenidos/informacion/registro_residuos/es_def/adjuntos/vertederos.pdf

- DMAPTV (Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial y Vivienda del Gobierno Vasco) (2021): *Plan de prevención y gestión de residuos de la CAPV 2030*. Servicio central de publicaciones del Gobierno Vasco. Gasteiz.
- Ecologistas en Acción (2021): *Alegaciones de Ecologistas en Acción-CODA a la solicitud de AAI de Valogreene Paper BC S.L. para una instalación de tratamiento térmico de residuos no peligrosos papeleros en Bergara (Gipuzkoa), noviembre 2021*. Ecologistas en Acción.
- Ekologistak Martxan (2021): *Observaciones de Ekologistak Martxan al documento inicial del proyecto básico para la modificación sustancial de la autorización ambiental integrada para la ampliación del vertedero de Bistibieta, t.m. de Lemoa (Bizkaia) presentado por FCC Ambito SAU a la autoridad ambiental para la obtención del documento de alcance en la evaluación ambiental de proyectos, y sometido a consultas previas a las Administraciones Públicas afectadas y a las personas interesadas iniciadas el 30 de abril de 2021 (art. 34 de la Ley 21/2013, de evaluación ambiental)*. Ekologistak Martxan.
- Eurostat (2023a): "Generation of waste by waste category, hazardousness and NACE Rev. 2 activity [ENV_WASGEN]". https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ENV_WASGEN/default/table?lang=en [última consulta 20/07/2023].
- Eurostat (2023b): "Treatment of waste by waste category, hazardousness and waste management operations [ENV_WASTRT]". https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ENV_WASTRT__custom_6957620/default/table?lang=en&page=time:2018 [última consulta 20/07/2023].
- Eurostat (2023c): "Waste electrical and electronic equipment (WEEE) by waste management operations - open scope, 6 product categories (from 2018 onwards) [ENV_WASELEEOS]". https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/env_waseleeeos/default/table?lang=en [última consulta 20/07/2023].
- Eurostat (2023d): "End-of-life vehicles - reuse, recycling and recovery, totals". https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ENV_WASELVT/default/table?lang=en [última consulta 20/07/2023].

- Eustat (2023a): “Distribución del personal ocupado de la industria de la C.A. de Euskadi por ramas industriales. 2010-2020”. https://www.eustat.eus/elementos/ele0004700/personal-ocupado-de-la-industria-de-la-ca-de-euskadi-por-sexo-actividad-a38-y-territorio-historico-/tbl0004798_c.html [última consulta 30/06/2023].
- Eustat (2023b): “Personal ocupado de la industria de la C.A. de Euskadi por sexo, actividad (A38) y Territorio Histórico (%). 2009-2021”. https://www.eustat.eus/elementos/ele0004700/personal-ocupado-de-la-industria-de-la-ca-de-euskadi-por-sexo-actividad-a38-y-territorio-historico-/tbl0004798_c.html [última consulta 30/06/2023].
- Eustat (2023c): “Producto interior bruto de la C.A. de Euskadi por componentes de la oferta y demanda, según trimestres. Precios corrientes (miles de euros). I/2023”. https://www.eustat.eus/elementos/ele0003200/producto-interior-bruto-de-la-ca-de-euskadi-por-componentes-de-la-oferta-y-demanda-segun-trimestres-precios-corrientes-miles-de-euros/tbl0003222_c.html [última consulta 30/06/2023].
- Eustat (2023d): “El empleo del sector de la construcción en la C.A. de Euskadi descendió un 5,1% y la cifra de negocios un 18,5% en 2020”. https://www.eustat.eus/elementos/el-empleo-del-sector-de-la-construccion-en-la-ca-de-euskadi-descendio-un-51-y-la-cifra-de-negocios-un-185-en-2020/not0019889_c.html [última consulta 30/06/2023].
- Eustat (2023e): “Personal ocupado de la construcción de la C.A. de Euskadi, por territorio histórico y sexo (%). 2008-2021”. https://www.eustat.eus/elementos/ele0013700/poblacion-de-la-ca-de-euskadi-segun-su-relacion-con-la-actividad-por-ambitos-territoriales-y-sexo/tbl0013781_c.html [última consulta 30/06/2023].
- Eustat (2023f): “Población de la C.A de Euskadi según su relación con la actividad por ámbitos territoriales y sexo. 01/01/2021”. https://www.eustat.eus/elementos/ele0004700/personal-ocupado-de-la-construccion-de-la-ca-de-euskadi-por-territorio-historico-y-sexo-/tbl0004799_c.html [última consulta 30/06/2023].
- García-Olivares, A. (2015): “Sustituibilidad de los combustibles fósiles”. <https://crashoil.blogspot.com/2015/12/sustituibilidad-de-los-combustibles.html>.

- Garret, T. (2018): "What is your carbon footprint?". <https://www.inscc.utah.edu/~garrett/what-is-your-carbon-footprint.html>.
- GeoEuskadi (2023): *GeoEuskadi*. <https://www.geo.euskadi.eus/geobisorea/>. Gobierno Vasco. [última consulta: 22/06/2023].
- González Reyes, L.; Almazán Gómez, A.; Lareo Fernández, Á.; Actis Mazzola, W.; Bueno Morera, L. M.; Madorrán Ayerra, C.; Santiago Muiño, E.; de Benito Morán, C. (2019): *Escenarios de trabajo en la transición ecosocial 2020-2030*. Ecologistas en Acción.
- González Reyes, L.; Almazán, A. (2023): *Decrecimiento: del qué al cómo*. Icaria.
- Harvey, D. (2007): *El nuevo imperialismo*. Akal. Madrid.
- Heinberg, R.; Fridley, D. (2016): *Our Renewable Future*. Island Press. Washington.
- IHOBE (2018): *Indicadores de economía circular. Euskadi 2018*, Ihobe y Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial y Vivienda del Gobierno Vasco, Bilbao.
- IHOBE (2023): "Residuos". <https://www.ihobe.eus/residuos> [última consulta: 08/06/2023].
- IHOBE, DMAPT (Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial y Vivienda del Gobierno Vasco) (2019): *Economía Circular y gestión de residuos en Euskadi*. IHOBE, DMAPV.
- INE (2023): "Encuesta anual de coste laboral". https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=estadistica_C&cid=1254736060920&menu=ultiDatos&idp=1254735976596 [última consulta 30/06/2023].
- INSEE (2023). *Dossier complet Département des Pyrénées-Atlantiques (64)*. Institut National de Statistique et des Etudes Economiques. <https://www.insee.fr/fr/statistiques/2011101?geo=DEP-64> [última consulta: 20/07/2023].
- Lallana, M.; Evans, J. (2022): *Reciclaje de metales: la alternativa a la minería*. Ecologistas en Acción.
- LKS Next (2021): *Guía salarial de Euskadi 2021*. LKS Next.
- López, S. (2024): ¡Hablemos de acero! Ecologistas en Acción. <https://www.ecologistasenaccion.org/wp-content/uploads/2024/05/Hablemos-de-acero-informe.pdf>

- MITERD (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico) (2023): *Proyecto de Orden Ministerial por el que se establecen los criterios para determinar cuándo las escorias de fundición de horno de arco eléctrico (acero al carbono, silicomanganeso y cobre) para su uso como árido en aplicaciones ligadas y no ligadas, y como materia prima en la fabricación de productos de construcción cemento y clínker, dejan de ser residuos con arreglo a la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.* MITERD.
https://www.miteco.gob.es/images/es/proyectoomescorias_tcm30-561303.pdf.
- Moore, J. (2020): *El capitalismo en la trama de la vida. Ecología y acumulación de capital.* Traficantes de Sueños. Madrid.
- Nastat (2023): "Cuentas Económicas. Cuentas Anuales. Tablas". https://nastat.navarra.es/es/tablas_mixtas/-/tag/cuentas-anuales [última consulta 30/06/2023].
- Nieto, J., Carpintero, O., Lobejón, L. F., Miguel L. J. (2020): "An Ecological Macroeconomics model: the energy transition in the EU", *Energy Policy*, DOI: 10.1016/j.enpol.2020.111726.
- Ostrom, E. (2011): *El gobierno de los bienes comunes. La evolución de las instituciones de acción colectiva.* UNAM, CRIM, Fondo de Cultura Económica. México.
- OPRIEC (Oficina de Prevención de Residuos y de Impulso de la Economía Circular) (2016): *Plan de Residuos de Navarra (PRN) 2017-2027.* Gobierno de Navarra.
- ORDEC (2023a): "Production de Déchets des Activités Economiques non dangereux non inertes". <https://orddec.arec-nouvelleaquitaine.com/dechets-des-activites-economiques/production-de-dechets-des-activites-economiques-non-dangereux-non> [última consulta 20/07/2023].
- ORDEC (2013b): "Production de déchets inertes du Bâtiment et des Travaux Publics (BTP)". <https://orddec.arec-nouvelleaquitaine.com/dechets-des-activites-economiques/production-de-dechets-inertes-du-batiment-et-des-travaux-publics> [última consulta 20/07/2023].
- ORDEC (2023c): "Valorisation, traitement et élimination: Déchets non dangereux non inertes". <https://orddec.arec-nouvelleaquitaine.com/valorisation-traitement->

et-elimination/dechets-non-dangereux-non-inertes [última consulta 20/07/2023].

- ORDEC (2023d): “Valorisation, traitement et élimination: Déchets inertes”. <https://ordec.arec-nouvelleaquitaine.com/valorisation-traitement-et-elimination/dechets-inertes> [última consulta 20/07/2023]
- Otero Rozas, E., Monasterio Martín, C., Gutiérrez Girón, A., Hernández Arroyo, M., Álvarez Vispo, I., Albarracín Sánchez, D., González Reyes, L., Fdez. Casadevante, J.L., Amo de Paz, G., García Llorente, M., Hevia Martín, V., Iniesta Arandia, I., y Quintas Soriano, C. (2022): *Biodiversidad, economía y empleo en España. Análisis y perspectivas de futuro*, Amigos de la Tierra, Ecologistas en Acción, SEO BirdLife, WWF, Madrid.
- Pruvost, G. (2021): *Quotidien politique. Féminisme, écologie, subsistance*. La Découverte.
- Residuos profesional (2022): “Nuevas aplicaciones industriales de alto valor añadido para las escorias salinas de aluminio”. <https://www.residuosprofesional.com/nuevas-aplicaciones-industriales-escorias-salinas-aluminio/>
- Tverberg, G. (2022): “The world’s energy problem is far worse than we’re being told”. <https://oilprice.com/Energy/Crude-Oil/The-Worlds-Energy-Problem-Is-Far-Worse-Than-Were-Being-Told.html>.
- UNESID (2024): “Cifras clave”. <https://unesid.org/cifras-clave/>
- URSSAF (2023a): “Nombre d’établissements employeurs et effectifs salariés du secteur privé, par zone d’emploi x NA88 (2006-2022). Unions de Recouvrement des Cotisations de Sécurité Sociale et d’Allocations Familiales”. <https://open.urssaf.fr/explore/dataset/nombre-detablissements-employeurs-et-effectifs-salaries-du-secteur-prive-par-zon/table/> [última consulta: 20/07/2023].
- URSSAF (2023b): “Effectifs salariés et masse salariale trimestriels du secteur privé, France entière x secteur NA88. Unions de Recouvrement des Cotisations de Sécurité Sociale et d’Allocations Familiales”. <https://open.urssaf.fr/explore/dataset/effectifs-salaries-et-masse-salariale-du-secteur-prive-france-entiere-x-na88/table/> [última consulta: 20/07/2023].
- Valero, A.; Valero, A.; Almazán, A. (2021): *Thanatia. Los límites minerales del planeta*. Icaria. Barcelona.

- Vázquez, J.; Otegi J. R. (2023): "Entrevista a Jose Ramón Otegi y Javier Vázquez, expertos en residuos de Ekologistak Martxan". Comunicación personal.
- World Steel (2023): *World Steel in figures 2023*. <https://worldsteel.org/data/world-steel-in-figures-2023/>