

	FUTURECORK-A8 <i>Proyecto transformador para la promoción de la bioeconomía en el sector corchero. Código BF022</i>	
		Edición 1



PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE LOS SUBPRODUCTOS DEL SECTOR CORCHERO ESPAÑOL

FUTURECORK

Proyecto transformador para la promoción de la bioeconomía en el sector corchero. Código BF022

2025

Fundació Institut Català del Suro ICSURO

	<h1>FUTURECORK-A8</h1> <p>Proyecto transformador para la promoción de la bioeconomía en el sector corchero. Código BF022</p>	
		Edición 1

Año: 2025 (datos recogidos del 2021-2024)

Autoría institucional y editorial: Fundació Institut Català del Suro.

Autora principal: Estel Campmajó Colls.

Autores colaboradores: Maria Verdum Virgos, Albert Hereu Marès, Eduard Ventalló Figueras y Patricia Jové Martí

Recogida de datos por: CICYTEX, CFC, COSE, ICSURO, INIA-CSIC, UCA, AECORK e ASECOR.

ISBN: 978-84-09-81113-7

Financiación: *FUTURECORK cuenta con el apoyo de la Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR), financiado por la Unión Europea - NextGenerationEU.*

Cita: FUTURECORK. Plan de gestión integral de los subproductos del sector corchero español. PRTR-Fundación Biodiversidad. 2025.

Este informe tiene una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional. Para ver una copia de esta licencia, visita <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>.





FUTURECORK-A8

Proyecto transformador para la promoción de la bioeconomía en el sector corchero. Código BF022

Edición 1

ÍNDICE

1.RESUMEN EJECUTIVO	7
2.GLOSARIO Y DEFINICIONES	8
2.1 GLOSARIO	8
2.2 DEFINICIONES Y CONCEPTOS (UNE-ISO 633:2023).....	8
2.2.1 Constitución del corcho y tipos que pueden resultar de la saca.....	8
2.2.2 Productos y subproductos que resultan de la preparación y transformación del corcho ..	9
2.2.3 Tipologías de tapones	10
2.3 DEFINICIONES SEGÚN LA NORMATIVA (Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados)	10
3.ANTECEDENTES:	12
3.1 EL CORCHO: EL PRODUCTO DE LOS ALCORNOQUES.....	12
3.2 LA INDUSTRIA CORCHERA.....	14
3.2.1 Distribución y estado de la industria corchera.....	15
3.2.2 Productos de la industria corchera	17
3.2.3 Tipología de empresas	18
3.3 RESIDUOS Y SUBPRODUCTOS DE LA INDUSTRIA CORCHERA.....	21
4. MARCO LEGISLATIVO	22
4.1 LEGISLACIÓN DE RESIDUOS.....	22
4.2 OTRA LEGISLACIÓN RELEVANTE	25
5. OBJETIVO, ALCANCE Y CALENDARIO.....	27
5.1 OBJETIVO	27
5.2 ALCANCE Y LIMITACIONES.....	27
5.3 CALENDARIO Y ESCENARIOS DEL PLAN	27
5.4 OBJETIVOS ESTRATÉGICOS E INDICADORES PARA LOS ESCENARIOS PLANTEADOS	29
6. DIAGNÓSTICO	31
6.1 RECOPIACIÓN DE DATOS DEL SECTOR CORCHERO A NIVEL ESPAÑOL.....	31
6.2 FLUJOS DE ENTRADA Y SALIDA DE LA MATERIA DE CORCHO EN EL SECTOR CORCHERO ESPAÑOL	32
6.2.1 Clasificación de los flujos según tipología.....	32
6.2.2 Diagrama de flujos del sector corchero.....	32
6.2.2 Inventario de productos, subproductos y residuos	34
6.2.3 Corcho extraído	39
6.2.4 Importaciones y exportaciones en la industria corchera	41



FUTURECORK-A8

Proyecto transformador para la promoción de la bioeconomía en el sector corchero. Código BF022

Edición 1

6.3 IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS	44
7. GESTIÓN DE LOS SUBPRODUCTOS DEL SECTOR.....	47
7.1 METODOLOGÍAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS Y SUBPRODUCTOS.....	48
7.1.1 Métodos de prevención	48
7.1.2 Métodos de preparación para la reutilización.....	48
7.1.3 Métodos de reciclaje.....	49
7.1.4 Métodos de valorización	49
7.1.5 Métodos de eliminación	49
7.2 IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS Y SUBPRODUCTOS.....	50
7.2.1 Metodología de identificación y codificación de subproductos	50
7.2.2 Metodología de identificación y codificación de residuos.....	50
7.3 PLAN DE GESTIÓN DE LOS SUBPRODUCTOS DEL SECTOR	51
7.3.1 Vías de revalorización para: polvo de corcho	51
7.3.3 Vías de revalorización para: granulado de corcho de alta densidad	52
7.3.2 Vías de revalorización para: tapones de corcho utilizados.....	52
7.4 PREVISIÓN DE MATERIA PRIMA (CORCHO) PARA LA PRODUCCIÓN ESTATAL.....	54
7.5 EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL DEL SECTOR CORCHERO ACTUAL Y PREVISTO	56
7.5.1 Impacto de la gestión actual	56
7.5.2 Impacto esperado en ambos escenarios futuros	57
8. APLICACIONES DEL CORCHO Y SUS SUBPRODUCTOS.....	57
8.1 USO DOMÉSTICO PARA CALEFACCIÓN.....	57
8.2 SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN.....	59
8.3 MODA Y ACCESORIOS.....	61
8.4 ARTÍCULOS DE ESCRITORIO Y DECORACIÓN	61
8.5 SECTOR AERONÁUTICO, AUTOMOVILÍSTICO Y NÁUTICO	62
8.6 DESARROLLO DE MATERIALES COMPUESTOS PARA IMPRESIÓN 3D	62
8.7 COSMÉTICA	63
8.8 PAVIMENTO DE CORCHO PARA PARQUES INFANTILES.....	64
8.9 ALCORQUES DE CORCHO RECICLADO	64
8.10 SUSTRATO PARA LA AGRICULTURA.....	65
8.11 TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN HUMEDALES ARTIFICIALES	65
8.12 APLICACIONES EN ACCESORIOS E INFRAESTRUCTURAS PARA DEPORTES.....	66
8.13 ACCESORIOS PARA INSTRUMENTOS MUSICALES.....	67



FUTURECORK-A8

Proyecto transformador para la promoción de la bioeconomía en el sector corchero. Código BF022

Edición 1

9. INDICADORES DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE LOS SUBPRODUCTOS DEL SECTOR	¡Error! Marcador no definido.
10. BIBLIOGRAFÍA:	67

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1. Distribución de los alcornoques en la cuenca mediterránea. Datos sectoriales.	13
Figura 2. Esquema de las extracciones de corcho durante el ciclo de vida del alcornoque en España. Fuente propia [3].	14
Figura 3. Representación en porcentaje del número de empresas del sector corchero dedicadas a las distintas actividades dentro del sector, respecto el total dentro del Estado (fuente propia).	16
Figura 4. Distribución de las empresas del sector corchero en España por CCAA. En verde se indican las CCAA con un mayor porcentaje de empresas corcheras, mientras que en azul se indican el resto.	16
Figura 5. Distribución de las empresas según su actividad en las CCAA con mayor actividad corchera.	17
Figura 6. Tipos de corcho y productos que se fabrican [1]. Fuente: ICSuro.	18
Figura 7. Representación de la facturación anual de las empresas del sector corchero en porcentaje.	19
Figura 8. Nº de trabajadores en plantilla de las empresas del sector corchero español.	19
Figura 9. Representación gráfica de la perspectiva de género del sector corchero español.	20
Figura 10. Distribución de los trabajadores directos del sector corchero español según género en las distintas ocupaciones.	20
Figura 11. Jerarquía de gestión de residuos establecido por la WFD 2018/851 de la UE. Fuente: propia, adaptación [11].	23
Figura 12. Escenarios definidos en función del ciclo de vida del alcornoque. Fuente: propia.	28
Figura 13. Diagrama de flujos de materia de entrada y salida del sector corchero español, desde la extracción hasta el producto final una vez utilizado. Con fondo gris se indican las distintas industrias del sector y en blanco los distintos tipos de materia. Los residuos están encuadrados en color rojo y, las líneas naranjas indican los flujos de subproductos entre industrias. También se indican las exportaciones e importaciones, de color lila y encuadradas en puntos discontinuos respectivamente. *Valor promedio aproximado a partir de los valores de las CCAA con mayor volumen de extracción de corcho. La proporción varía según la región. **Valor calculado a partir de información de una única empresa. Fuente: elaboración propia.	33
Figura 14. Toneladas de corcho extraído anuales en los últimos años a nivel español y por CCAA más relevantes. Fuente: [18] [19].	39
Figura 15. Representación en porcentaje de las exportaciones de productos dentro del sector corchero español.	43
Figura 16. Porcentaje de materia prima que se importa en cada una de las industrias del sector corchero.	44
Figura 17. Pellets de corcho. Fuente: Life Ecorkwaste	59
Figura 18. Pared exterior con corcho proyectado. Fuente: ICSuro y Kliucork.	60
Figura 19. Bolsa hecha con textil de corcho como merchandising del proyecto FUTURECORK.	61
Figura 20. Libreta hecha de corcho del proyecto FUTURECORK.	61
Figura 21. Aplicación de superficie de corcho en náutica. Fuente: ICSuro.	62
Figura 22. Lámpara (Lámpara Kurk) hecha con impresión 3D a partir de bobinas con el corcho como soporte vegetal. Fuente: INNANOMAT, Universidad de Cádiz.	63
Figura 23. Producto de cosmética producido a partir de extractos del corcho. Fuente: Quimivita.	64
Figura 24. Pavimento de un parque infantil hecho con granulado de tapones de corcho reciclados.	64
Figura 25. Pavimento de corcho en los alcorques de árboles urbanos.	65
Figura 26. Humedal para el tratamiento de aguas residuales con corcho como material de relleno para la depuración de estas. Font: LifeEcorkwaste.	66

	<h1>FUTURECORK-A8</h1> <p>Proyecto transformador para la promoción de la bioeconomía en el sector corchero. Código BF022</p>	
		Edición 1

Figura 27. Tabla de surf hecha con corcho. Archivo Museu del Suro de Catalunya _____ 67

Figura 28. Cuello de clarinete con piezas de corcho (ROCHIX 1890). _____ 67



FUTURECORK-A8

Proyecto transformador para la promoción de la bioeconomía en el sector corchero. Código BF022

Edición 1

PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE SUBPRODUCTOS Y RESIDUOS DE LA INDÚSTRIA CORCHERA A NIVEL ESTATAL

1.RESUMEN EJECUTIVO

El presente documento forma parte de la acción 8 del proyecto FUTURECORK, un proyecto transformador para la promoción de la bioeconomía en el sector corchero. Concretamente, la acción 8 tiene como objetivo el impulso de la bioeconomía circular del sector corchero mediante el desarrollo de un plan de gestión integral de sus subproductos. Dentro de esta acción se encuentra la subacción 8.3 que consta de la elaboración y validación del plan de gestión y planteamiento de los escenarios futuros con expertos nacionales e internacionales de acuerdo con los ODS de la UE.

El proyecto FUTURECORK está subvencionado por la fundación Biodiversidad, dentro de la convocatoria de subvenciones para el apoyo a proyectos transformadores para la promoción de la bioeconomía ligada al ámbito forestal y la contribución a la transición ecológica, enmarcado en el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, financiado por la Unión Europea, NextGenerationEU para el ejercicio 2023.

La Estrategia Forestal Española 2050 tiene como una de las líneas generales la ampliación y diversificación de la producción y la bioeconomía forestales circular (OG5), poniendo en valor las cadenas de los diversos productos forestales, incrementando su valor añadido y mejorando su conocimiento e imagen. Esta acción se acoge a la citada línea de la Estrategia mediante la identificación de los productos corcheros para su caracterización posterior y determinación de los usos y funciones potenciales con mayor valor añadido.

La situación actual del sector corchero y el modelo de referencia a partir del cual se va a desarrollar la acción 8 están descritos en el presente plan de gestión integral de residuos de la industria corchera en España. Este plan busca ser dinámico incluyendo, además de los flujos de materia dentro del estado español, las estimaciones de entradas y salidas de materia prima a otros países y adaptarse a la situación climática actual con el fin de prever los futuros escenarios del sector corchero.

El plan de gestión pretende servir de guía de actuación para que las empresas corcheras puedan gestionar los subproductos y residuos vegetales y de corcho de manera eficiente en términos de economía circular que se puedan generar a lo largo de toda la cadena de valor.

Para empezar, se van a definir los distintos tipos de residuos generados en la industria corchera y su gestión actual. A partir de los datos recogidos de la industria corchera a nivel estatal, se va a plantear un nuevo sistema de gestión de estos residuos, a la vez que nuevas aplicaciones para revalorizarlos.

En proyectos anteriores como el ECORKWASTE [1], se planteó un nuevo modelo de gestión de los residuos de la industria corchera a nivel autonómico, en Cataluña, el cual se ha tenido se tendrá en consideración para valorar su adaptación a nivel estatal.



FUTURECORK-A8

Proyecto transformador para la promoción de la bioeconomía en el sector corchero. Código BF022

Edición 1

Finalmente, este plan de gestión se ha transferido a los *stakeholders* implicados, como empresas fabricantes de corcho, instituciones, organizaciones y administraciones a nivel regional, estatal y europeo.

2.GLOSARIO Y DEFINICIONES

2.1 GLOSARIO

AECORK – Asociación de empresarios corcheros de Cataluña

ASECOR – Asociación Sanvicenteña de Empresarios del Corcho

CCAA – Comunidad Autónoma

CFC – Consorcio Forestal de Cataluña

EC – Economía Circular

UE – Unión Europea

MFE – Mapa Forestal de España

PTECOR- Plataforma tecnológica del corcho

WFD – Waste Framework Directive (Directiva del Marco de Residuos)

2.2 DEFINICIONES Y CONCEPTOS (UNE-ISO 633:2023)

2.2.1 Constitución del corcho y tipos que pueden resultar de la saca

Corcho: Capa protectora que puede ser sacada periódicamente del tronco y de las ramas del alcornoque (*Quercus suber L.*), y que constituye la materia prima para la fabricación de productos de corcho.

Espalda: Parte externa del tejido suberosos en relación con el árbol.

Barriga o vientre: Parte interna del tejido suberoso en relación con el árbol.

Saca o descorche: Operación de extracción de una parte del corcho que reviste los alcornoques vivos, distanciada de la precedente por un mínimo de 9 años. Se realiza durante la época del año donde la separación del árbol es fisiológicamente posible, y sin causar daños a la capa madre.

Corcho bornizo: es la capa exterior del alcornoque y se despoja cuando el árbol tiene 25-40 años, dependiendo de la región. Se utiliza, tras un proceso de granulación en la fábrica, por la industria del granulado para fabricar productos de corcho aglomerado. Corcho que proviene de la primera saca del tronco y las ramas. Es más rígido que el corcho de reproducción.

Corcho segundo o corcho de primera reproducción: corcho procedente de la primera saca del corcho de reproducción y formado después de la saca del corcho bornizo. Se despoja 8-14 años después, según la región. Es de mejor calidad que el corcho virgen y es utilizado por la industria de tapones de corcho granulados.

Corcho de reproducción: Corcho formado tras la saca del corcho bornizo y los descorches sucesivos.



FUTURECORK-A8

Proyecto transformador para la promoción de la bioeconomía en el sector corchero. Código BF022

Edición 1

Bornizo de invierno: Corcho bornizo procedente de las podas con hacha o azuela; hoy día procede sobre todo del descorche mecánico en el sentido longitudinal de ramas y presenta adheridos fragmentos de líber y/o tejidos leñosos.

Refugo: Corcho de reproducción de calidad inferior, no hervido, no susceptible de transformación por corte.

Zapatás: Parte del corcho formado en la base del tronco, este corcho no es apto para taponamiento ni por corte ni por granulación.

Corcho crudo: corcho bornizo o de reproducción que no se ha sometido a ninguna transformación después de la saca.

2.2.2 Productos y subproductos que resultan de la preparación y transformación del corcho

Corcho preparado: corcho de reproducción que ha sido sometido a las operaciones de hervido, recorte, selección y eventualmente raspado.

Plancha: Pieza de corcho de tamaño superior a 400 cm², cuyo escogido visual y calibre permiten su utilización en taponamiento.

Corcho taponable: Corcho preparado, calibrado y exento de aparas, refugos y de trozos de corcho, apto para ser utilizado en la fabricación de tapones de corcho natural, tapones multipieza y discos.

Rebanada: Pieza obtenida a partir del corcho preparado por corte de la plancha a lo largo de todo el espesor cuya forma es la de un paralelepípedo rectángulo.

Corcho granulado: fragmentos de corcho obtenidos por molienda y/o trituración de corcho.

Corcho aglomerado: producto obtenido por aglutinación de granulado de corcho, normalmente obtenido por tratamiento térmico, con o sin adición de un aglutinante.

Tapón: producto de corcho obtenido a partir de corcho natural y/o de corcho aglomerado o microaglomerado, constituido por una o varias piezas, destinado a asegurar la estanquidad de las botellas u otros recipientes, y a preservar su contenido.

Disco: Pieza cilíndrica de corcho natural, de espesor y diámetro variables, fabricada por corte en el sentido perpendicular a las venas.

Mango: cilindro de corcho natural, monopieza, multipieza de corcho aglomerado o microaglomerado sobre el que se pegan uno o dos discos en uno de los dos extremos.

Rebanada de perforación: Rebanada perforada obtenida de la fabricación de tapones por picado o de la fabricación de discos por gubia.

Picado (perforado): Corte cilíndrico de las rebanadas de corcho con la gubia para obtener el tapón cilíndrico.

Polvo de corcho: partículas de corcho con una granulometría inferior a 0,24 mm, obtenidas durante las operaciones de granulación del corcho y/o las operaciones de rectificación de tapones y discos.

	<h1>FUTURECORK-A8</h1> <p>Proyecto transformador para la promoción de la bioeconomía en el sector corchero. Código BF022</p>	
		Edición 1

Tapón descartado: tapón descartado por razón de su forma inapropiada y destinado a ser transformado.

Viruta del torneado: virutas finas resultantes de la reducción de diámetro de tapones por el paso contra una cuchilla.

Tratamiento superficial: operación que consiste en aplicar productos lubricantes (parafina, silicona u otro producto autorizado para contacto alimentario) a la superficie de los tapones para facilitar el encorchado descorchado y mejorar la estanqueidad.

2.2.3 Tipologías de tapones

Tapón de corcho natural: tapón monopieza obtenido por corte a partir de corcho taponable.

Tapón de corcho aglomerado: Tapón obtenido por aglutinación de granulados de corcho, de granulometría comprendida entre 0.25 y 8 mm, representando el corcho en masa un mínimo del 85% sobre el total de aglutinantes y auxiliares de producción por procedimientos de extrusión o moldeo.

Tapón de corcho microaglomerado: Tapón obtenido por aglutinación de granulados de corcho, de granulometría comprendida entre 0.25 y 3 mm, representando el corcho en masa un mínimo del 65% sobre el total de aglutinantes y auxiliares de producción por procedimientos de extrusión o moldeo.

Tapón multipiezas: Tapón constituido por varias piezas de corcho taponable pegadas.

Tapón n+n: tapón constituido por un mango de corcho aglomerado o microaglomerado y n discos de corcho natural pegados sobre uno o los dos extremos.

Tapón cabezudo: Tapón de corcho natural, de corcho natural colmatado, de corcho aglomerado o microaglomerado cuyo cuerpo de corcho o corcho aglomerado o corcho microaglomerado responde a las definiciones de tapón de corcho aglomerado o tapón de corcho microaglomerado, cilíndrico o cónico, tiene un diámetro inferior al de la cabeza, de corcho o corcho aglomerado o microaglomerado o de otro material.

Planchas aglomeradas: productos fabricados a partir de corcho granulado aglomerado. Existe una gran variedad de aplicaciones entre las cuales están los revestimientos para paredes, aislamientos térmicos y acústicos y piezas de diseño. La mayoría de estas piezas se trabajan mediante máquinas de fresado por control numérico. En casos de grandes producciones de alguna pieza muy definida se moldea directamente con la forma final.

2.3 DEFINICIONES SEGÚN LA NORMATIVA (Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados)

Biorresiduo: residuo biodegradable vegetal de hogares, jardines, parques y del sector servicios, así como residuos alimentarios y de cocina procedentes de hogares, oficinas, restaurantes, mayoristas, comedores, servicios de restauración colectiva y establecimientos de consumo al por menor, entre otros, y residuos comparables procedentes de plantas de transformación de alimentos.



FUTURECORK-A8

Proyecto transformador para la promoción de la bioeconomía en el sector corchero. Código BF022

Edición 1

Compost: material orgánico higienizado y estabilizado obtenido a partir del tratamiento controlado biológico aerobio y termófilo de residuos biodegradables recogidos separadamente. No se considerará compost el material bioestabilizado.

Economía circular: sistema económico en el que el valor de los productos, materiales y demás recursos de la economía dura el mayor tiempo posible, potenciando su uso eficiente en la producción y el consumo, reduciendo de este modo el impacto medioambiental de su uso, y reduciendo al mínimo los residuos y la liberación de sustancias peligrosas en todas las fases del ciclo de vida, en su caso mediante la aplicación de la jerarquía de residuos.

Eliminación: cualquier operación que no sea la valorización, incluso cuando la operación tenga como consecuencia secundaria el aprovechamiento de sustancias o materiales, siempre que estos no superen el 50 % en peso del residuo tratado, o el aprovechamiento de energía.

Gestión de residuos: la recogida, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la clasificación y otras operaciones previas; así como la vigilancia de estas operaciones y el mantenimiento posterior al cierre de los vertederos. Se incluyen también las actuaciones realizadas en calidad de negociante o agente.

Prevención: conjunto de medidas adoptadas en la fase de concepción y diseño, de producción, de distribución y de consumo de una sustancia, material o producto, para reducir:

1. La cantidad de residuo, incluso mediante la reutilización de los productos o el alargamiento de la vida útil de los productos.
2. Los impactos adversos sobre el medio ambiente y la salud humana de los residuos generados, incluyendo el ahorro en el uso de materiales o energía.
3. El contenido de sustancias peligrosas en materiales y productos.

Reciclaje: toda operación de valorización mediante la cual los materiales de residuos son transformados de nuevo en productos, materiales o sustancias, tanto si es con la finalidad original como con cualquier otra finalidad. Incluye la transformación del material orgánico, pero no la valorización energética ni la transformación en materiales que se vayan a usar como combustibles o para operaciones de relleno.

Régimen de responsabilidad ampliada del productor: el conjunto de medidas adoptadas para garantizar que los productores de productos asuman la responsabilidad financiera o bien la responsabilidad financiera y organizativa de la gestión de la fase de residuo del ciclo de vida de un producto.

Residuo: cualquier sustancia u objeto que su poseedor deseché o tenga la intención o la obligación de desechar.

Residuo no peligroso: residuo que no está cubierto por la definición de residuo peligroso.

Residuo peligroso: residuo que presenta una o varias de las características de peligrosidad enumeradas en el anexo I y aquél que sea calificado como residuo peligroso por el Gobierno de conformidad con lo establecido en la normativa de la Unión Europea o en los convenios internacionales de los que España sea parte. También se comprenden en esta definición los recipientes y envases que contengan restos de sustancias o preparados peligrosos o estén



FUTURECORK-A8

Proyecto transformador para la promoción de la bioeconomía en el sector corchero. Código BF022

Edición 1

contaminados por ellos, a no ser que se demuestre que no presentan ninguna de las características de peligrosidad enumeradas en el anexo I.

Residuos comerciales: residuos generados por la actividad propia del comercio, al por mayor y al por menor, de los servicios de restauración y bares, de las oficinas y de los mercados, así como del resto del sector servicios.

Reutilización: cualquier operación mediante la cual productos o componentes de productos que no sean residuos se utilizan de nuevo con la misma finalidad para la que fueron concebidos.

Transporte de residuos: operación de gestión consistente en el movimiento de residuos de forma profesional por encargo de terceros, llevada a cabo por empresas en el marco de su actividad profesional, sea o no su actividad principal.

Valorización: cualquier operación cuyo resultado principal sea que el residuo sirva a una finalidad útil al sustituir a otros materiales, que de otro modo se habrían utilizado para cumplir una función particular o que el residuo sea preparado para cumplir esa función en la instalación o en la economía en general. En el anexo II, se recoge una lista no exhaustiva de operaciones de valorización.

Fin de la condición de residuo:

Determinados tipos de residuos, que hayan sido sometidos a una operación de valorización, incluido el reciclado, podrán dejar de ser considerados como tales, a los efectos de lo dispuesto en esta ley, siempre que se cumplan todas las condiciones siguientes:

- Que las sustancias, preparados u objetos resultantes deban ser usados para finalidades específicas.
- Que exista un mercado o una demanda para dichas sustancias, preparados u objetos.
- Que las sustancias, preparados u objetos resultantes cumplan los requisitos técnicos para las finalidades específicas, y la legislación existente y las normas aplicables a los productos.
- Que el uso de la sustancia, preparado u objeto resultante no genere impactos adversos globales para el medio ambiente o la salud humana.

3. ANTECEDENTES:

3.1 EL CORCHO: EL PRODUCTO DE LOS ALCORNOQUES

El corcho es la materia prima que se obtiene de la corteza exterior del alcornoque (*Quercus suber* L.). La corteza puede desprenderse del tallo sin poner en peligro el árbol gracias a su posterior regeneración, cuando vuelve a crecer una nueva corteza de corcho.

Este material natural y renovable se explota principalmente en la parte occidental de la región mediterránea debido a la distribución restringida de los alcornoques en esta zona. Esta especie ocupa unos 2,7 millones de hectáreas en todo el mundo, de las cuales el 90 % se encuentra en las regiones de Portugal, España, Marruecos y Argelia. Concretamente en la Península Ibérica se encuentra alrededor del 60 % de los bosques de alcornoques, lo cual representa más del 80 % de la producción mundial de corcho. A nivel global, aproximadamente, se extraen más de 200.000 Tn de corcho al año. En España, según el IFN 4 del MFE (mapa forestal de España) de máxima



FUTURECORK-A8

Proyecto transformador para la promoción de la bioeconomía en el sector corchero. Código BF022

Edición 1

actualidad, se encuentran 1.129.557 ha de zonas con presencia de alcornoques, a partir de las cuales se producen alrededor de unas 60.000 Tn de corcho crudo anualmente, un valor que ha variado a lo largo de los años. Este valor representa el 30 % de la producción mundial, detrás de Portugal, responsable del 50 % de la producción colocándose como el mayor productor de corcho. A nivel estatal, el valor económico de la industria del corcho es de 200 millones de euros al año, con grandes oscilaciones anuales [2].

Los ecosistemas de alcornocales dentro de la Península Ibérica difieren entre las regiones. En el suroeste, en las Comunidades Autónomas (CCAA) de Andalucía y Extremadura, se encuentran las dehesas de alcornocales constituidas por un bosque abierto de especies arbóreas como la encina o el alcornoque y un sustrato inferior de matorral y pastizal. En cambio, en el noreste, en la CCAA de Cataluña, el alcornoque se encuentra en bosques claros, junto con especies de pino. Las diferencias ecosistémicas y meteorológicas de las dos zonas hacen que los árboles crezcan de forma y ritmo distintos.

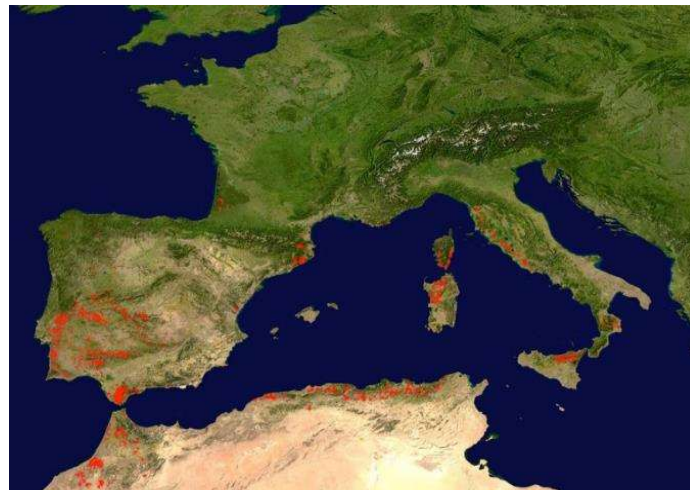


Figura 1. Distribución de los alcornocales en la cuenca mediterránea. Datos sectoriales.

De las 1.129.557 ha de alcornocales en España, 207.789 ha corresponden a masas densas o monte alcornocal, 608.382 ha a masas claras, puras y mixtas, y dehesas densas de alcornoque, y el resto, 313386 ha, corresponden a masas muy claras, puras y mixtas. De todas ellas, únicamente el 72 %, unas 816.171 ha, son productivas, es decir, que se gestionan y, por ende, se puede realizar la extracción de corcho. Las CCAA con mayor superficie forestal con presencia de alcornoques son Extremadura, con unas 462.711 ha, Andalucía con 319.719 ha, y Cataluña con 124.134 ha [20].

En la Figura 2 se ha representado el ciclo de vida del alcornoque. El período entre las distintas etapas del árbol varía según la región geográfica, en función de las características meteorológicas y del suelo. Por esta razón los períodos de descorche difieren entre las CCAA. En Cataluña la capa de corcho del árbol tarda más en crecer que en Extremadura y Andalucía. Después de la germinación y el crecimiento inicial del árbol, se puede realizar el primer descorche del árbol a partir de los 25 años en el suroeste de la Península y 40 en el noreste. Para realizar esta primera extracción de corcho, el árbol debe medir mínimo 65 cm de perímetro a 1,30 m de altura. Esta primera capa de corcho extraída es la que se conoce como corcho bornizo. Una vez realizada la primera extracción, deben pasar entre 9-11 años en el suroeste y entre 12-18 años en el noreste de

la Península, para poder extraer una nueva capa de corcho, que corresponderá al corcho secundario. A partir de esta fase, cada 9-14 años, según la región, se va a generar una nueva capa de corcho, conocido como corcho de reproducción, que podrá ser extraída [3]. Este corcho de reproducción ya tendrá la calidad óptima para la fabricación de tapones.

Los alcornoques pueden vivir entre 250-350 años, aunque dejan de ser explotables entre los 170 y 200 años, por lo que, en total un alcornoque se puede descorchar una media de 15 veces a lo largo de su vida [3].

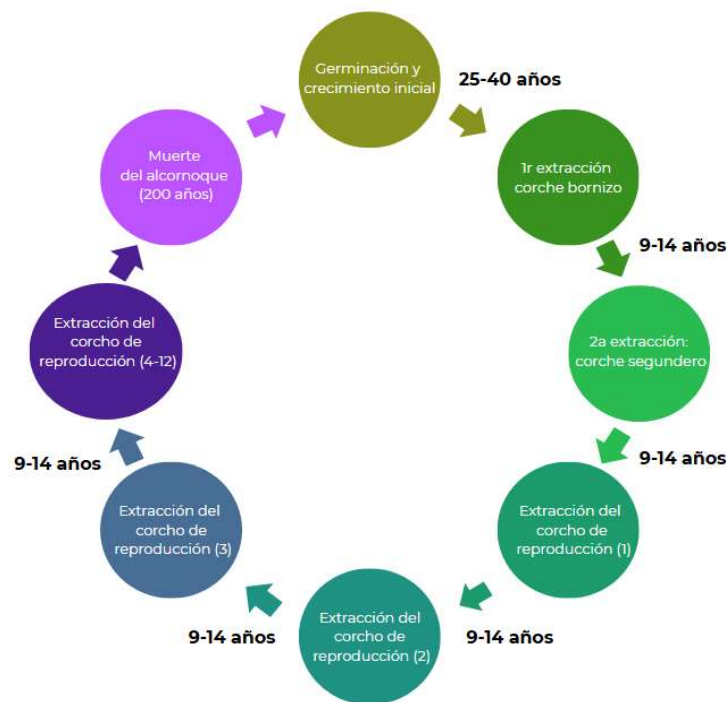


Figura 2. Esquema de las extracciones de corcho durante el ciclo de vida del alcornoque en España. Fuente propia [3].

3.2 LA INDUSTRIA CORCHERA

Dentro del sector corchero se puede distinguir entre el sector forestal y el sector industrial [4].

- El **sector forestal** incluye principalmente la gestión de los alcornocales y la actividad de extracción del corcho del árbol y otros subproductos.
- El **sector industrial** incluye todas aquellas actividades dedicadas a la transformación del corcho extraído en el sector forestal. Según la actividad llevada a cabo se pueden distinguir distintas industrias. Sin embargo, hay que tener en cuenta que todas ellas están interrelacionadas y pueden llevar a cabo más de una actividad industrial. En adición, existen flujos de productos, subproductos y residuos entre empresas.

Teniendo esto en cuenta, el sector corchero se ha clasificado en las siguientes siete industrias:



FUTURECORK-A8

Proyecto transformador para la promoción de la bioeconomía en el sector corchero. Código BF022

Edición 1

- Industria de preparación de corcho: se encarga de tratar y seleccionar el corcho crudo de reproducción extraído en la etapa forestal. Las planchas de corcho preparadas se utilizan para fabricar tapones de corcho natural y discos para los tapones multipieza.
- Industria de fabricación del tapón de corcho natural: se encarga de producir tapones de corcho natural a partir del picado de las planchas de corcho preparadas en la industria de preparación.
- Industria de fabricación de discos de corcho natural: se encarga de fabricar discos para tapones multipieza a partir del recorte de planchas de corcho de reproducción preparado con un grosor inferior a 27 mm. Estos discos de corcho se utilizarán en la industria de tapones aglomerados multipieza para unirse al mango de corcho aglomerado del tapón.

Se distingue entre dos industrias de granulado, según la calidad del corcho que se granula y su aplicación final.

- Industria del granulado para tapones: se dedica a triturar fragmentos y residuos del corcho de reproducción que proviene directamente de la etapa forestal o bien de las industrias de fabricación de tapones de corcho naturales y de la industria de discos de corcho. Se obtiene granulado de corcho que será utilizado para fabricar tapones aglomerados y microaglomerados.
- Industria del granulado para productos de uso no alimentario: se dedica a triturar corcho bornizo y segundero, también llamado corcho refugio, para obtener granulado para la fabricación de otros productos aglomerados de corcho, distintos a los tapones.
- Industria de tapones de corcho aglomerado y microaglomerado: se dedica a la producción de tapones de corcho aglomerados, microaglomerados y otros tapones técnicos, a partir del granulado obtenido en la industria del granulado para tapones, y los discos de corcho natural según el tapón.
- Industria de fabricación de otros productos aglomerados: se utiliza el granulado de corcho de la industria del granulado para fabricar productos de decoración, construcción, material aislante y otras aplicaciones no alimentarias.

3.2.1 Distribución y estado de la industria corchera

Según los datos registrados en el Sistema de Análisis de Balances Ibéricos (SABI), con datos del año 2022 y, de las asociaciones de empresas corcheras como AECORK y ASECOR en 2024, actualmente en España hay alrededor de 88 empresas con una facturación anual superior a 200 mil € que se dedican a alguna de las actividades corcheras. La mayoría se dedican a la extracción y preparación del corcho (39 %) seguido de la fabricación de tapones (32 %) (Figura 3). El resto de las empresas se dedican a la fabricación de otros productos aglomerados, a la trituración del corcho o bien, a la comercialización de esta materia prima y sus productos. Estas dos últimas industrias son proveedoras de las empresas de producción de tapones y productos aglomerados, igual que las empresas de extracción y preparación. Cabe destacar que hay muchas empresas pequeñas que en los últimos años han dejado de estar activas, o bien no tienen datos actualizados, de forma que hay un pequeño porcentaje de las empresas de las que se desconoce su actividad.

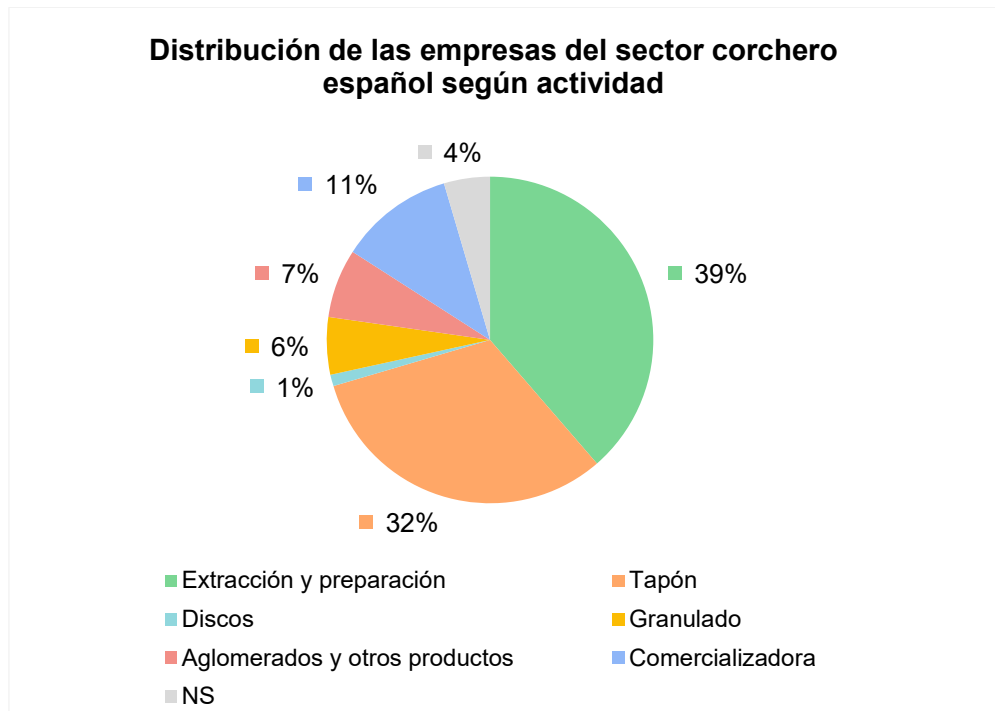


Figura 3. Representación en porcentaje del número de empresas del sector corchero dedicadas a las distintas actividades dentro del sector, respecto al total dentro del Estado (fuente propia).

En general la localización de la industria corchera coincide geográficamente con la ubicación de las áreas forestales de alcornoques. Aproximadamente el 50 % de las empresas españolas corcheras se localizan en la CCAA de Extremadura, seguido del 30 % que se localizan en Cataluña (Figura 4).

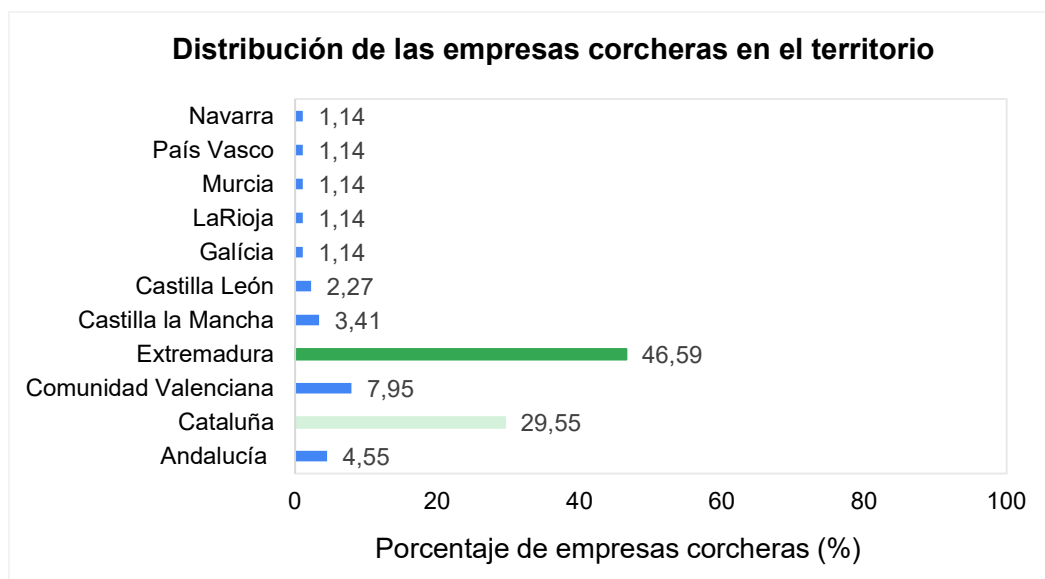


Figura 4. Distribución de las empresas del sector corchero en España por CCAA. En verde se indican las CCAA con un mayor porcentaje de empresas corcheras, mientras que en azul se indican el resto.

Concretamente, la extracción de corcho se concentra mayoritariamente en las CCAA de Andalucía y Extremadura, donde hay una mayor extensión de alcornocales, mientras que la industria transformadora, especialmente la relacionada con la producción de tapones, se concentra en Cataluña debido a su importante volumen de producción vitivinícola, especialmente de vino y cava (Figura 5).

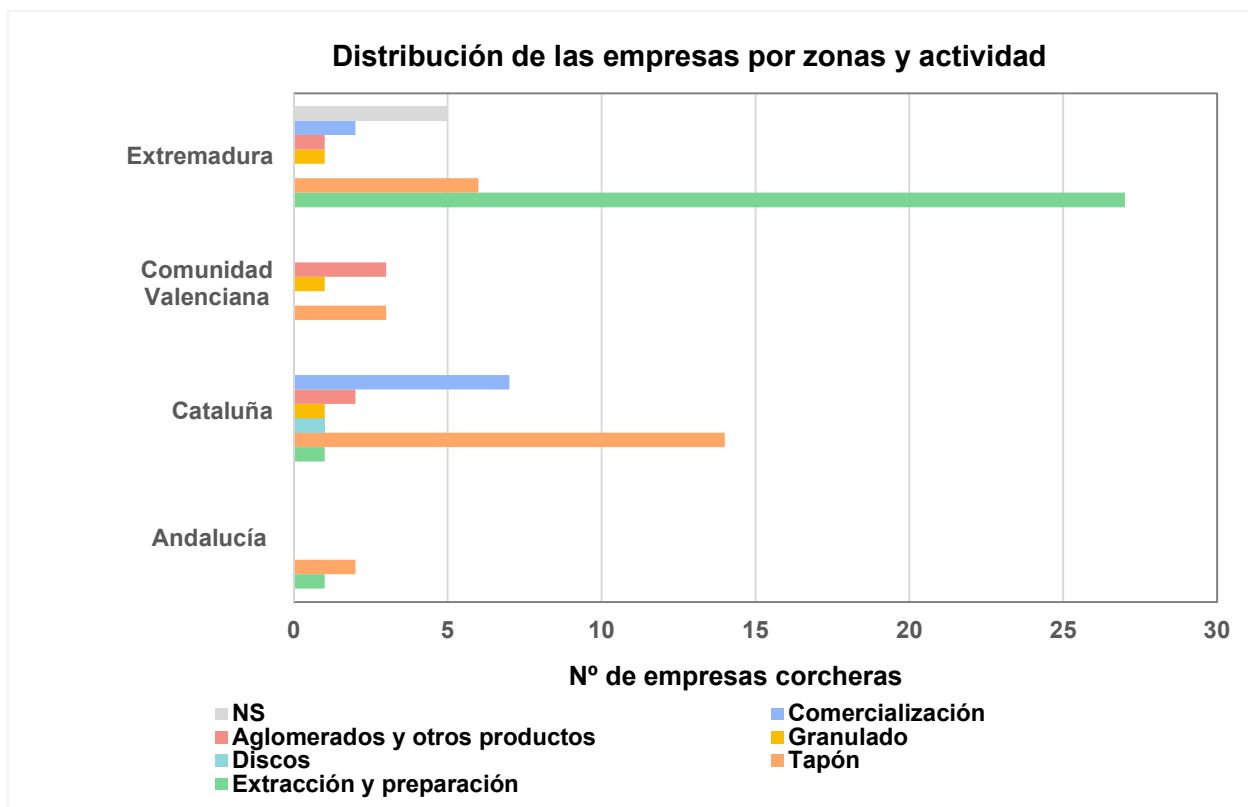


Figura 5. Distribución de las empresas según su actividad en las CCAA con mayor actividad corchera.

3.2.2 Productos de la industria corchera

En España la producción de tapones de corcho es la principal actividad de la industria corchera (70 %) y, la que aporta un mayor beneficio económico. Según los datos publicados por PTECOR en 2023, el sector corchero español produjo 3 mil millones de tapones de corcho anuales, de los cuales 1.300 millones se destinaron a vinos espumosos y 1700 millones a vinos tranquilos. De estos millones, más del 50 % de la facturación proviene de las exportaciones. Mayoritariamente se exportan dentro del mercado europeo excepto un 10 % que se exporta a EE. UU., Argentina y China [6]. Asimismo, a partir del corcho se fabrican otros productos para otros sectores como el de la construcción, la industria textil, la aeronáutica, la automovilística, energía, etc, aunque representan un porcentaje muy menor.

Según el tipo de corcho usado en la industria de transformación, los productos de corcho se suelen clasificar en productos de corcho natural o productos de corcho aglomerado (Figura 6).

Los productos de corcho natural, concretamente los tapones de corcho natural y los discos, están hechos a partir de corcho de reproducción, considerado el de mayor calidad. Por consiguiente, estos

productos son los principales en la industria corchera, con una alta rentabilidad y un gran valor económico.

Por otro lado, los productos de corcho aglomerado están hechos a partir de corcho refugo, no taponable, como el corcho bornizo o segundero, o bien de subproductos generados en la industria de tapones de corcho natural o la etapa forestal [4,5]. En este caso los productos se fabrican a partir de un proceso de aglomeración de granulado de estas otras tipologías de corcho.

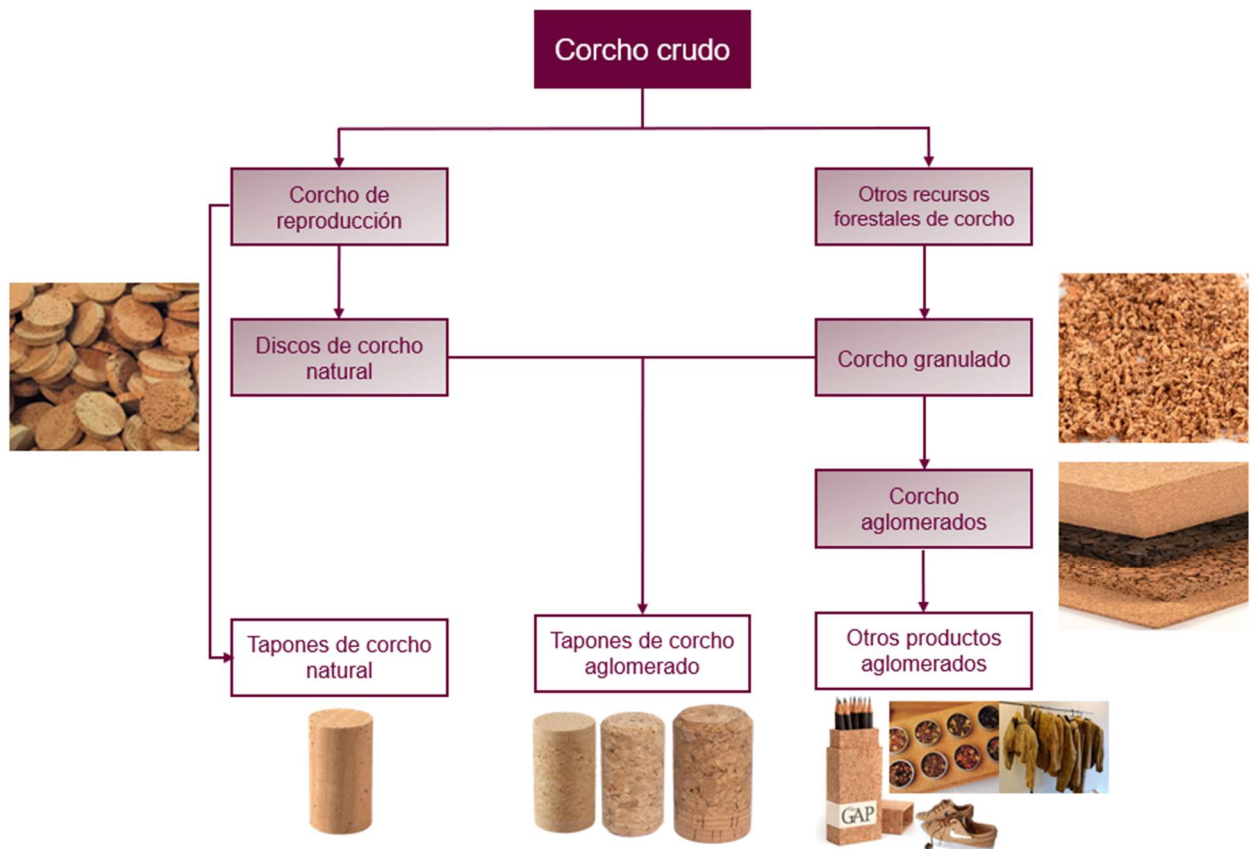


Figura 6. Tipos de corcho y productos que se fabrican [1]. Fuente: ICSuro.

3.2.3 Tipología de empresas

La facturación anual del sector corchero en España supera los 460 M de € anuales. Sin embargo, alrededor del 70 % de la facturación total proviene únicamente de 5 empresas. El 30 % restante corresponde a 83 empresas que son consideradas pequeñas empresas, ya que no superan los 10 M de € en facturación anuales y tienen una plantilla inferior a 50 trabajadores (Figura 7). De hecho, el 66 % de las empresas ocupan menos de 10 puestos de trabajo directos (Figura 8).

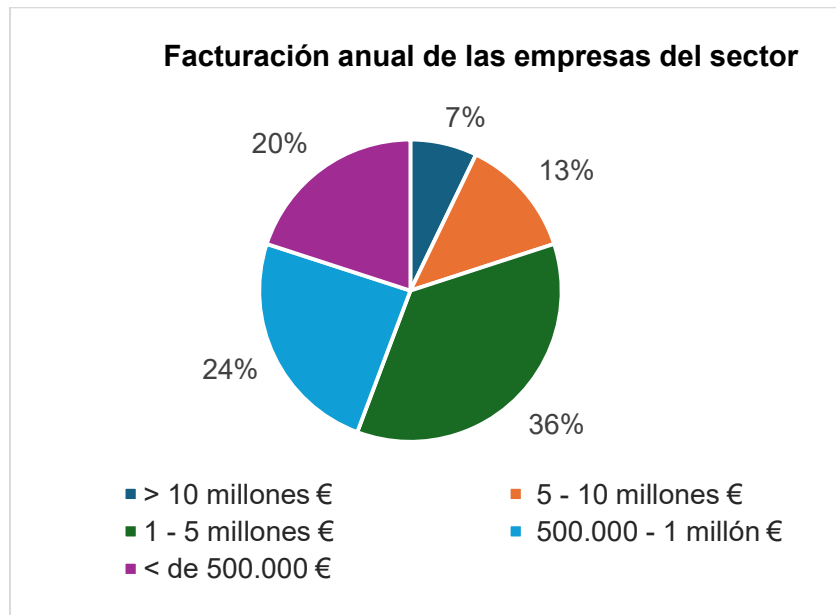


Figura 7. Representación de la facturación anual de las empresas del sector corchero en porcentaje.

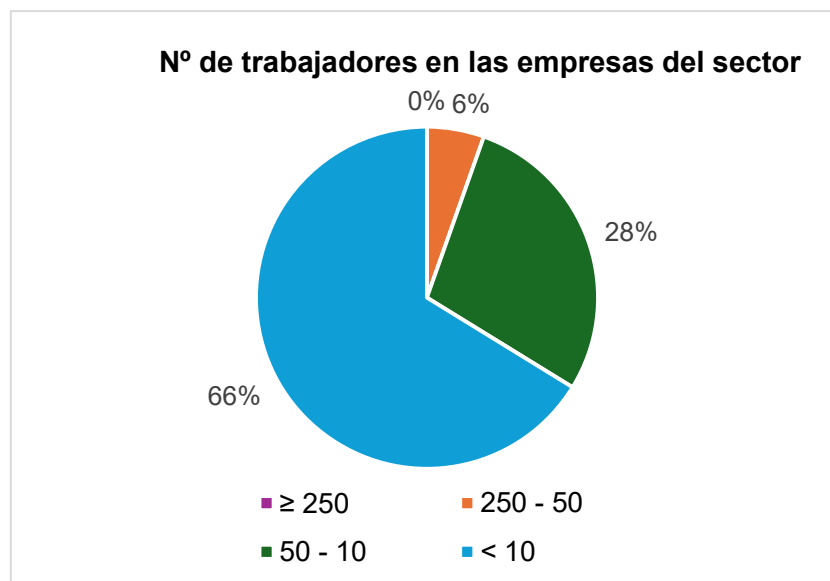


Figura 8. Nº de trabajadores en plantilla de las empresas del sector corchero español.

En total el sector corchero ocupa de forma directa más de 1100 puestos de trabajo. En adición, se estima que por cada sitio de trabajo directo se crean 2,36 de indirectos en el sector corchero, lo que sería un total de 2.596 puestos de trabajo [21].

Desde hace años, el sector presenta una segregación de género en la distribución del personal (Figura 9). El 70 % de los trabajadores se identifican con el género masculino, los cuales ocupan mayoritariamente los puestos en el ámbito de la producción, ventas y un 100 % del sector forestal. Por otro lado, en los ámbitos de administración y I+D predominan las personas que se identifican con el género femenino (Figura 10).

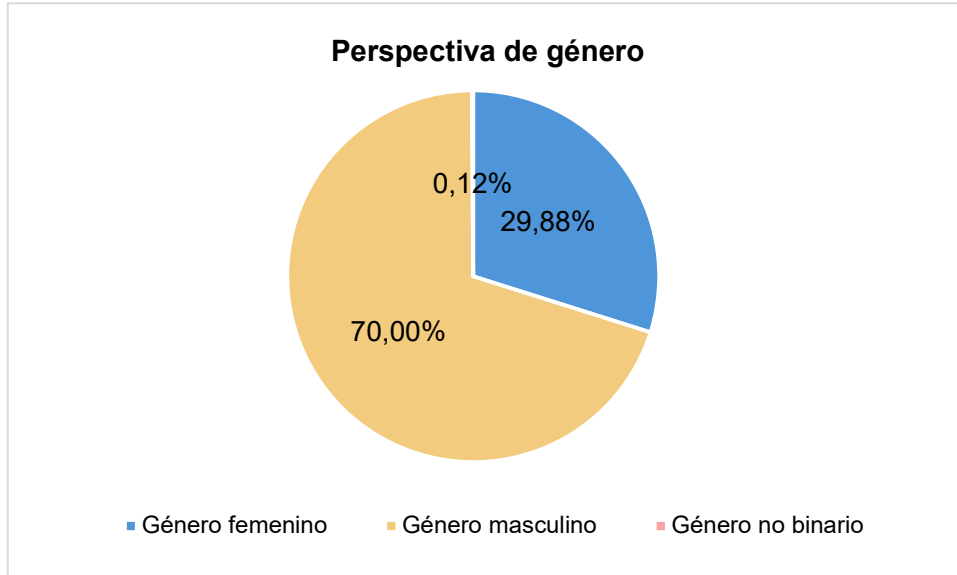


Figura 9. Representación gráfica de la perspectiva de género del sector corchero español.

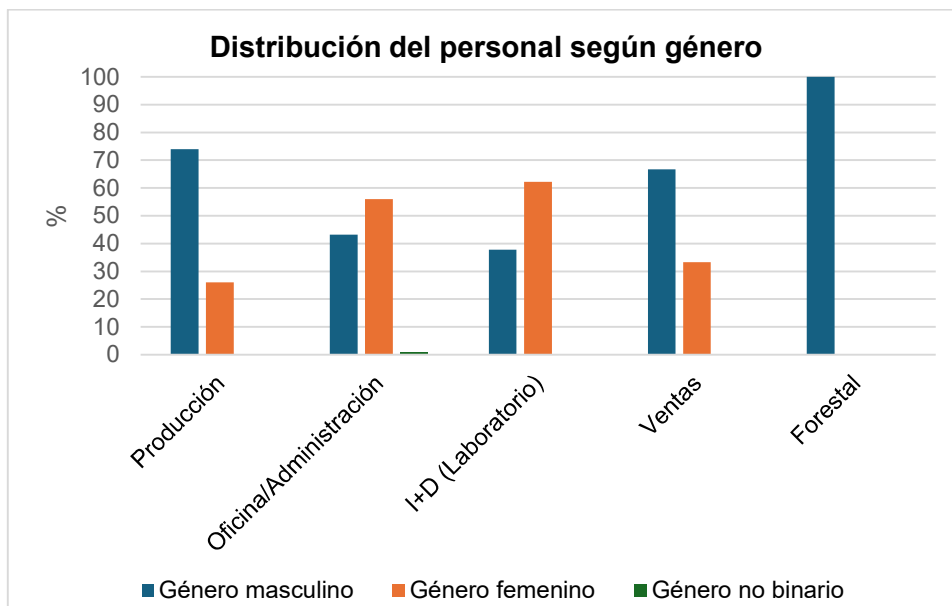


Figura 10. Distribución de los trabajadores directos del sector corchero español según género en las distintas ocupaciones.

3.2.4 Estado del sector corchero español

Actualmente, el sector corchero español se enfrenta a diversas problemáticas, ambientales, sociales y económicas.

Por una parte, los ecosistemas forestales se están viendo afectados por el cambio climático. La subida de temperaturas y cambio de la distribución de precipitaciones están afectando directamente al crecimiento, capacidad de regeneración y producción de corcho de los alcornoques e,



FUTURECORK-A8

Proyecto transformador para la promoción de la bioeconomía en el sector corchero. Código BF022

Edición 1

indirectamente a la aparición de plagas, patógenos, riesgo de incendios y disminución de la supervivencia post-incendios, influyendo en la mortalidad de los alcornoques españoles. Este escenario está afectando principalmente a la producción de corcho de las dehesas de alcornoques de Extremadura y Andalucía, de donde se extrae la mayor parte del corcho que se produce en España. En adición a los efectos del cambio climático, la falta de gestión forestal está provocando la pérdida de biodiversidad y la degradación del suelo. Al mismo tiempo, la ausencia de reforestación y regeneración natural insuficiente comprometen la sostenibilidad futura.

La falta de gestión forestal está provocada por diversos motivos como la despoblación y falta de relevo generacional en los propietarios forestales. Esto es debido a la carencia de incentivos económicos para la gestión y explotación del corcho, la baja rentabilidad del corcho para el productor y, la falta de formación y profesionalización del oficio de la saca de corcho.

Por otra parte, la industria corchera presenta una dependencia de un producto principal que es el tapón, dejando de lado la diversificación en otros productos de corcho y la exploración de nuevos mercados. A esto se le añade la deslocalización de la transformación del corcho fuera del país, reduciendo el valor añadido y el empleo en el sector en España. La industria está compuesta por pequeños productores que enfrentan el cumplimiento de exigentes normativas, dificultades para digitalizarse e innovar, lo que lleva al cierre de muchos ante la competencia de grandes empresas con procesos modernizados que son una minoría dentro del estado.

A todo ello se le añade la falta de concienciación sobre los beneficios del corcho, como su combinación de propiedades y su característica como material sostenible, haciendo que aparezcan competencias de materiales alternativos como plásticos y sintéticos que son más económicos.

Por último, existe una débil conexión entre productores, industria y consumidores, careciendo así de estrategias de comunicación y marketing coordinadas sobre los valores ambientales y económicos del corcho. Además, dentro de la industria también falta una buena red industrial que permita optimizar el corcho, aprovechando todos los residuos y subproductos que se generan a lo largo de la cadena de valor, que en su mayoría terminan depositados en vertederos.

Debido a las políticas y regulaciones medioambientales entradas en vigor recientemente, y las tendencias del mercado que promueven la transición hacia materiales más ecológicos, se espera que en los próximos años el corcho gane prioridad y sea más valorizado en sectores como la construcción, la moda y el diseño.

Para poder alcanzar este aumento de la demanda de corcho y hacer frente a las problemáticas descritas, es crucial asegurar una gestión sostenible de los alcornoques y toda la cadena de valor del corcho a través de un plan de gestión integral de sus subproductos.

3.3 RESIDUOS Y SUBPRODUCTOS DE LA INDUSTRIA CORCHERA

El sector corchero genera una variada cantidad de residuos y subproductos desde la fase de extracción de la materia prima del árbol, hasta los procesos de manufactura. Aun así, en la mayoría de los casos estos residuos se pueden aprovechar en otras etapas del proceso productivo o bien como valorización energética, por ejemplo, para producir biomasa para la propia industria.



FUTURECORK-A8

Proyecto transformador para la promoción de la bioeconomía en el sector corchero. Código BF022

Edición 1

El principal residuo del sector es el polvo de corcho, según definición todas aquellas partículas de corcho de granulometría inferior a 0,24 mm [7]. Las industrias que producen más cantidad de este residuo son las que se dedican a triturar granulado de corcho para fabricar productos aglomerados.

La gestión de estos residuos depende de cada empresa. Algunas de ellas utilizan los residuos de polvo de corcho como biomasa para generar energía, bien para la propia empresa o para otra. Sin embargo, en otros casos y con otros residuos, se depositan en vertederos o se incineran. Estos tratamientos tienen un gran impacto negativo sobre el medioambiente debido a la contaminación de los suelos y aguas subterráneas, provocando erosión o pérdida de propiedades del suelo y aumentando el riesgo de incendio incontrolado, en adición a la emisión de gases de efecto invernadero. Además, su tratamiento como residuos impide la transición hacia una bioeconomía circular.

Según la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, donde se publica la lista europea de residuos, el polvo de corcho no se considera peligroso. Aun así, es importante establecer una buena vía de reciclaje y evitar su depósito en vertederos.

Avanzar hacia una economía circular, eficiente y baja en carbono, requiere convertir los residuos y subproductos en recursos. Por ello, la gestión integral de subproductos y residuos de la industria del corcho es un factor clave que debe abordarse, ya que estos pueden tener numerosas aplicaciones.

El corcho posee una combinación inusual de propiedades que, en su mayoría, conserva a lo largo de su cadena de valor, lo que le convierte en una materia prima muy interesante. Características como su flexibilidad e impermeabilidad a gases y líquidos, elasticidad, ligereza, aislamiento térmico y acústico, o su alto Valor Calorífico Inferior (VCI), superior a 20.000 KJ/kg, lo hacen un material muy versátil [3]. Por eso, la valorización de los residuos de corcho para la producción de nuevos materiales, en campos como el de la construcción o el diseño se ha considerado muy interesante.

4. MARCO LEGISLATIVO

4.1 LEGISLACIÓN DE RESIDUOS

El consumo de materiales dentro de la economía de la UE es de 14.5 Tn/personas anuales. Asimismo, se generan 5 Tn de residuos por persona anualmente, un total de 2.2 mil millones de toneladas de residuos a nivel europeo [8]. De estos, solamente el 38 % son reciclados, mientras que el resto son llevados a un vertedero o a incineración. Sin embargo, estos valores varían según el Estado miembro.

La gestión de residuos en vertederos es la más perjudicial para el medioambiente, pero, la más barata a nivel de gestión. La eliminación de residuos en vertederos contamina los suelos, las aguas superficiales y subterráneas y, el aire, contribuyendo negativamente al cambio climático con las emisiones de gases de efecto invernadero y la pérdida de materiales, lo cual es un problema para la UE ya que depende de la importación de materias primas. Además, el uso de terrenos puede verse limitado y desvalorizado si la práctica de vertederos no disminuye.

Aunque el desecho de residuos en vertederos ha disminuido dentro de la UE, sigue siendo la opción más común de gestión de residuos en la mayoría de los países de la UE, siendo un poco menos del 50 % en España.

El Octavo Programa de Acción para el Medioambiente de 2030 de la UE (8th Environment Action Programme (EAP)) ha definido los objetivos prioritarios de la política medioambiental de la UE hasta 2030, incluyendo la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, la mejora de la resiliencia al cambio climático y la transición hacia una economía circular [9]. Estos objetivos están basados en el European Green Deal (Pacto verde europeo), la estrategia de crecimiento de la UE adoptada en 2019, para ir hacia una transición ecológica, con el objetivo de alcanzar la neutralidad climática para 2050 [10].

En este mismo sentido, la Directiva (UE) 2024/1785 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa al vertido de residuos, tiene como objetivo principal prevenir o reducir al máximo los efectos negativos del vertido de residuos en el medio ambiente, incluyendo las aguas superficiales, subterráneas, el suelo y el aire, así como en la salud humana.

Por otra parte, la Directiva del marco de residuos (Waste Framework Directive 2018/851) de la UE, define los principios básicos de gestión de residuos. La normativa describe que esta gestión debe llevarse a cabo, entre otros, protegiendo la salud humana y el medioambiente, y promoviendo la eficiencia del uso de los recursos naturales. Esta directiva describe cómo distinguir entre residuo y subproducto, y cuándo el residuo se vuelve a convertir en materia prima.

La gestión de residuos establecida en la WFD se basa en una jerarquía de residuos, que expone el orden de prioridad de las actuaciones en materia de residuos (Figura 11). Por orden de prioridad: prevención de residuos, preparación para la reutilización, reciclado, otros tipos de valorización incluida la energética, y por último la eliminación de residuos. Por lo tanto, la prevención de generación de residuos debe ser la primera opción y el desecho de estos a vertederos el último recurso [11]. Su intención es desvincular el crecimiento económico de los impactos ambientales negativos asociados al uso de los recursos naturales y facilitar así la transición de la economía hacia un modelo circular.



Figura 11. Jerarquía de gestión de residuos establecido por la WFD 2018/851 de la UE. Fuente: propia, adaptación [11].



FUTURECORK-A8

Proyecto transformador para la promoción de la bioeconomía en el sector corchero. Código BF022

Edición 1

Otro principio de la WFD es el de precaución, que implica reducir las sustancias peligrosas en los residuos. Además, adopta los principios de «quien contamina paga» y «responsabilidad del productor», que establecen que los contaminadores deben pagar el coste total de sus acciones, y los principios de proximidad y autosuficiencia, que establecen una red de instalaciones de tratamiento para garantizar una infraestructura adecuada.

Tal y como se establece en la WFD, los Estados miembros de la UE deben adoptar las medidas necesarias para garantizar que la gestión de los residuos se lleve a cabo sin poner en peligro la salud humana y sin dañar el medio ambiente (especialmente el agua, el aire, el suelo, las plantas y los animales). A nivel estatal (Ley 7/2022), las Comunidades Autónomas son las responsables de elaborar los planes autonómicos de residuos, en los que deben fijar los objetivos específicos de reducción, reutilización, reciclado y otras formas de valorización y eliminación; las medidas a adoptar para alcanzar estos objetivos; los medios de financiación; y el procedimiento de revisión, incluyendo la cantidad de residuos producidos y los costes estimados de las operaciones de prevención, valorización y eliminación, así como los lugares e instalaciones adecuados para la eliminación de los residuos.

El corcho es considerado un biorresiduo, conformado por materia biodegradable que puede ser descompuesta en dióxido de carbono, agua, metano o moléculas orgánicas simples por microorganismos y otros seres vivos mediante compostaje, digestión aeróbica, digestión anaeróbica o procesos similares. Los biorresiduos también incluyen algunos materiales inorgánicos que pueden ser descompuestos por bacterias. En la actualidad, el principal problema medioambiental que causan los biorresiduos es la producción de metano por descomposición en los vertederos.

Los principales beneficios de una gestión adecuada de los biorresiduos residen en la producción de biogás y compost de alta calidad, lo que representa una mejora de la autosuficiencia energética y de la calidad del suelo.

La principal legislación sobre residuos que sigue este plan se enumera a continuación según se aplique a nivel europeo o nacional (España):

Unión Europea:

-Octavo Programa de Acción en materia de Medio Ambiente (2022-2030).

-Directiva del marco de residuos, o Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008, sobre los residuos y por la que se derogan las directivas 2006/12/EC del Parlamento Europeo y del Consejo, la Directiva 91/689/EEC de residuos peligrosos y la Directiva 75/439/EEC de residuos de aceites. Define un marco de gestión de residuos general y de las definiciones pertinentes.

-Directiva (UE) 2024/1785 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 24 de abril de 2024, por la que se modifican la Directiva 2010/75/UE del Parlamento Europeo y del Consejo sobre las emisiones industriales (prevención y control integrados de la contaminación) y la Directiva 1999/31/CE del Consejo relativa al vertido de residuos.

-Reglamento (UE) 2025/40 del Parlamento Europeo y del Consejo de 19 de diciembre de 2024, sobre los envases y residuos de envases, por el que se modifican el Reglamento (UE) 2019/1020 y la Directiva (UE) 2019/904 y se deroga la Directiva 94/62/CE.



FUTURECORK-A8

Proyecto transformador para la promoción de la bioeconomía en el sector corchero. Código BF022

Edición 1

-Decisión de la comisión 2000/532 que establece una lista de residuos, haciendo distinción entre residuos peligrosos e inocuos.

-Directiva (UE) 2024/1203 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de abril de 2024, relativa a la protección del medio ambiente mediante el Derecho penal.

- Reglamento (UE) 2021/1119 del Parlamento Europeo y del Consejo de 30 de junio de 2021 por el que se establece el marco para lograr la neutralidad climática y se modifican los Reglamentos (CE) n.º 401/2009 y (UE) 2018/1999 («Legislación europea sobre el clima»)

En 2018, la Comisión Europea revisó la implementación de la legislación de residuos en la Unión Europea. Se introdujeron nuevos requisitos para los Estados Miembros como reciclar el 65 % de residuos de envases en 2025 y un 70 % en 2030, reducir los residuos municipales en vertederos a un 10 % para el 2035 y prohibir el depósito de residuos recolectados selectivamente en vertederos desde el 2023, incluidos los residuos biodegradables. Esta directriz implicaría que los tapones de corcho reciclados no deberían depositarse en vertederos cuando tengan su sistema de recolección selectiva.

España:

-Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

-Real Decreto 1055/2022, de 27 de diciembre, de envases y residuos de envases.

-Real Decreto 553/2020, de 2 de junio, que regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado.

4.2 OTRA LEGISLACIÓN RELEVANTE

Este plan de gestión sigue otra legislación relevante en ámbitos de Gestión del agua, cambio climático, economía circular y fuentes de energías renovables. La legislación enunciada se lista a continuación:

Cambio climático

Unión Europea:

-Reglamento (UE) 2018/1999 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de diciembre de 2018, sobre la gobernanza de la Unión de la Energía y de la Acción por el Clima.

-Decisión No 529/2013/UE del Parlamento Europeo y el Consejo, de 21 de mayo de 2013, sobre normas contables sobre las emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero resultantes de actividades relacionadas con el uso de la tierra, el cambio de uso de la tierra y la silvicultura y sobre información sobre acciones relacionadas con esas actividades.

-Reglamento (UE) 2024/1244 el Parlamento Europeo y del Consejo, de 24 de abril de 2024, sobre la notificación de datos medioambientales procedentes de instalaciones industriales, por el que se crea un Portal de Emisiones Industriales y por el que se deroga el Reglamento (CE) n.º 166/2006 (Texto pertinente a efectos del EEE).

-Directiva 2003/87/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de octubre de 2003, por la que se establece un régimen para el comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero

	<h1>FUTURECORK-A8</h1> <p>Proyecto transformador para la promoción de la bioeconomía en el sector corchero. Código BF022</p>	
		Edición 1

en la Comunidad y por la que se modifica la Directiva 96/61/CE del Consejo, con versión actualizada en fecha 1 de marzo de 2024.

-Directiva 2009/29/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de abril de 2009, por la que se modifica la Directiva 2003/87/CE para perfeccionar y ampliar el régimen comunitario de comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.

-Reglamento (UE) 2018/842 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018, sobre reducciones anuales vinculantes de las emisiones de gases de efecto invernadero por parte de los Estados miembros entre 2021 y 2030 que contribuyan a la acción por el clima, con objeto de cumplir los compromisos contraídos en el marco del Acuerdo de París, y por el que se modifica el Reglamento (UE) n.o 525/2013.

-Directiva 2010/75/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 24 de noviembre de 2010, sobre las emisiones industriales y emisiones derivadas de la cría de ganado (prevención y control integrados de la contaminación) (versión refundida).

-La Directiva modificativa (UE) 2024/1785 modifica el título de la Directiva 2010/75/UE para incluir las emisiones derivadas de la cría de ganado y también modifica la Directiva 1999/31/CE relativa al vertido de residuos.

-Directiva 2004/35/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de abril de 2004, sobre responsabilidad medioambiental en relación con la prevención y reparación de daños medioambientales.

España:

-Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.

-Real Decreto Legislativo 1/2016, de 16 de diciembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de prevención y control integrados de la contaminación.

-Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero. Actualización en fecha 17/12/2020.

-Real Decreto 301/2011, de 4 de marzo, sobre medidas de mitigación equivalentes a la participación en el régimen de comercio de derechos de emisión a efectos de la exclusión de instalaciones de pequeño tamaño. Actualización en fecha 30/04/2019.

-Ley 2/2011, de 4 de marzo, de Economía Sostenible. Actualización en fecha 06/09/2022.

-Real Decreto 1494/2011, de 24 de octubre, por el que se regula el Fondo de Carbono para una Economía Sostenible. Actualización en fecha 23/03/2018.

-Real Decreto 430/2004, de 12 de marzo, por el que se establecen nuevas normas sobre limitación de emisiones a la atmósfera de determinados agentes contaminantes procedentes de grandes instalaciones de combustión, y se fijan ciertas condiciones para el control de las emisiones a la atmósfera de las refinerías de petróleo.

-Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación.



FUTURECORK-A8

Proyecto transformador para la promoción de la bioeconomía en el sector corchero. Código BF022

Edición 1

5. OBJETIVO, ALCANCE Y CALENDARIO

5.1 OBJETIVO

El plan de gestión integral tiene como objetivo impulsar un modelo de gestión más sostenible y circular en el sector corchero mediante el fomento de la valorización de los residuos, promoviendo su transformación en subproductos de valor añadido para la propia industria u otra.

Este plan de gestión busca ser dinámico, es decir, incluir una estimación de entradas y salidas de materia prima a otros países, fuera de España, y adaptado a la situación climática actual con el fin de prever futuros escenarios del sector corchero.

Se ha elaborado un plan de acción estructurado en torno a una serie de objetivos y medidas dirigidas a fomentar la valorización de los residuos generados en el sector corchero. El enfoque adoptado abarca toda la cadena de valor, desde el ámbito forestal hasta la obtención del producto final.

El plan se ha centrado en transformar los residuos en subproductos, promoviendo su reintegración en procesos productivos y, en consecuencia, ampliar las sinergias de intercambio industrial a escala local, contribuyendo así a la diversificación y resiliencia del tejido industrial corchero.

Los **objetivos específicos** definidos del plan de gestión son los siguientes:

- Objetivo 1: Determinar y cuantificar los flujos de materia del sector corchero español.
- Objetivo 2: Identificar la cantidad de subproductos no gestionados y reciclarlos.
- Objetivo 3: Incentivar y potenciar la colaboración entre empresas para crear redes de aprovechamiento de residuos y subproductos.
- Objetivo 4: Evaluar el estado del plan de acción y su cumplimiento.
- Objetivo 5: Incrementar el grado de sensibilización ambiental de la ciudadanía en relación con la valorización de tapones de corcho y otros residuos del sector.

5.2 ALCANCE Y LIMITACIONES

Este documento establece los protocolos de actuación para los residuos y subproductos de corcho generados durante toda la cadena de valor de este material, desde la etapa forestal hasta su fin de vida, siguiendo el marco normativo detallado previamente. Este documento no indica cómo gestionar el resto de los residuos que puedan derivar de la producción de estos productos como poliuretanos o cualquier agente aglomerante vinculado al producto, líquidos de lavado, tratamiento, igualadores, desinfección, parafinas, siliconas, etc.

El plan definido en este documento tiene un alcance a nivel español, teniendo en cuenta los flujos de exportaciones e importaciones de materia de corcho.

5.3 CALENDARIO Y ESCENARIOS DEL PLAN

Para llevar a cabo el plan de gestión se han definido dos escenarios, uno a corto y otro a largo plazo, para poder evaluar la eficacia y resultados del plan y, hacer las modificaciones necesarias.

Se han definido los períodos de los escenarios según los años que tarda en regenerarse la capa de corcho del alcornoque (Figura 12). Debido a que el plan de gestión es a nivel estatal, y que el tiempo de regeneración difiere según la zona, se ha decidido tener en cuenta el tiempo máximo de

crecimiento de una nueva capa, que corresponde a 14 años, tiempo mínimo entre sacas en la zona noreste de la Península Ibérica.

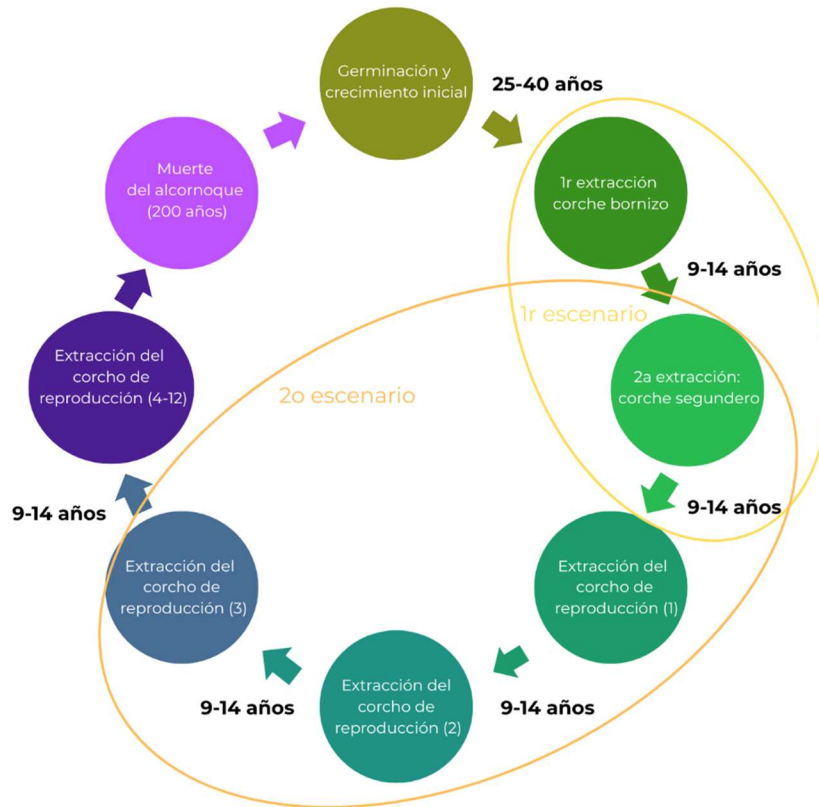


Figura 12. Escenarios definidos en función del ciclo de vida del alcornoque. Fuente: propia.

- **Escenario a corto plazo (2039):** duración de 14 años después de empezar el proyecto. Durante este primer período se va a enfatizar en la valorización del corcho bornizo y la revalorización de los subproductos generados en la industria corchera.
- **Escenario a largo plazo (2067):** duración de 42 años después de la finalización de la primera etapa del proyecto. El período de esta etapa corresponde a tres sacas de corcho en el noreste de España y entre 4 y 5 en el suroeste. En la segunda etapa del plan se van a consolidar los objetivos planteados en la primera etapa, como la reducción de residuos generados e incrementar el valor añadido de estos residuos y subproductos del corcho.

5.4 OBJETIVOS ESTRATÉGICOS E INDICADORES PARA LOS ESCENARIOS PLANTEADOS

OBJ. 1 – DETERMINAR Y CUANTIFICAR LOS FLUJOS DE MATERIA DEL SECTOR CORCHERO ESPAÑOL

INDICADORES	ACTUAL (2025)	1r escenario – 14 años (2039)	2º escenario – 42 años (2067)
Hectáreas totales de alcornocal (Tabla 9)	1.129.557 ha (MFE)	1.129.557 ha + Nuevas plantaciones previstas (futuros proyectos)	1.129.557 ha + Nuevas plantaciones previstas (futuros proyectos)
Hectáreas de alcornocal gestionadas (Tabla 9)	509.850 ha (45 % del total)	816.171 ha (72 % del total)	869.171 ha + nuevas plantaciones
Rendimiento por hectárea (corcho extraído) *	0.04-0.08 Tn/ha *	Incrementar el rendimiento al 25 %	Incrementar el rendimiento al 50 %
Materia de corcho importada	33 %	Recoger y actualizar datos	Recoger y actualizar datos
Materia de corcho exportada	36 %	Recoger y actualizar datos	Recoger y actualizar datos

* Según datos actualizados (últimos 3 años de los que se tiene información) el rendimiento por hectárea (productiva) es el siguiente, y varía según región. Andalucía: 0.08 Tn / ha; Extremadura: 0.07 Tn / ha y Cataluña: 0.04 Tn / ha.

OBJ. 2 – IDENTIFICAR LA CANTIDAD DE SUBPRODUCTOS NO GESTIONADOS Y RECIRCULARIZARLOS

INDICADORES	ACTUAL (2025)	1r escenario – 14 años (2039)	2º escenario – 42 años (2067)
Identificar tipología de subproducto	Listado en Tabla 1.	Recircularizar el 25 % de las tipologías de subproductos	Recircularizar el 50 % de las tipologías de subproductos
Cantidad de materia no aprovechada	46800 Tn (cálculo propio excel diagrama de flujos)	Reducir al 25 %	Reducir al 100 %
Reducir los impactos medioambientales de la gestión de los residuos	Tabla 10, Tabla 11	Reducir los impactos un 50 %	Reducir los impactos un 95 %

	<h2 style="margin: 0;">FUTURECORK-A8</h2> <p style="margin: 0;">Proyecto transformador para la promoción de la bioeconomía en el sector corchero. Código BF022</p>	
		Edición 1

OBJ.3 - INCENTIVAR Y POTENCIAR LA COLABORACIÓN ENTRE EMPRESAS PARA CREAR REDES DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS Y SUBPRODUCTOS.

INDICADORES	ACTUAL (2025)	1r escenario – 14 años (2039)	2º escenario – 42 años (2067)
Convenios de colaboración entre empresas	AECORK ASECOR PTECOR CELIEGE RETECORK	Establecer convergencias entre las asociaciones existentes (ej. Proyecto LIFE-CIRCORK – pendiente de aprobación)	Mantener las convergencias creadas entre empresas del sector a través de ayudas públicas
Convenios de colaboración con SCRAPs	0	1	Más de 1

OBJ. 4 – EVALUAR EL ESTADO DEL PLAN DE ACCIÓN Y SU CUMPLIMIENTO.

INDICADORES	ACTUAL (2025)	1r escenario – 14 años (2039)	2º escenario – 42 años (2067)
Número de empresas del sector corchero	88	Mantener el número de empresas actuales.	Incrementar más de un 10 %.
Diversificación de las actividades de las empresas del sector corchero.	32 % fabricación tapón; 39 % preparación corcho; 11 % comercializadoras; 6 % granulado; 7 % otros productos aglomerados de corcho	Incrementar el nº de empresas dedicadas a otros productos de corcho aglomerado al 20 %; incrementar empresas de granulado al 15 %.	Incrementar el % de otros productos de corcho aglomerado al 50 %; incrementar empresas de granulado al 20 %.
Inventario de datos del sector	Actualizado (Tabla 1)	Actualizar	Actualizar

OBJ. 5 – INCREMENTAR EL GRADO DE SENSIBILIZACIÓN AMBIENTAL DE LA CIUDADANÍA EN RELACIÓN CON LA VALORIZACIÓN DE TAPONES DE CORCHO Y OTROS RESIDUOS DEL SECTOR.

INDICADORES	ACTUAL (2025)	1r escenario – 14 años (2039)	2º escenario – 42 años (2067)
Colaboraciones con agencias de residuos gubernamentales.	0	1 agencia de residuos autonómica	Todas las agencias de residuos estatales
Actividades de educación ambiental	1 provincia (9 centros educativos participantes a la prueba piloto)	Más de 1 provincia	Más de 10 provincias
Implementación de un SIG de tapones de corcho	0 (2 pruebas piloto)	1 CCAA	1 a nivel estatal



FUTURECORK-A8

Proyecto transformador para la promoción de la bioeconomía en el sector corchero. Código BF022

Edición 1

6. DIAGNÓSTICO

Para diseñar el plan de gestión integral de subproductos es necesario identificar y cuantificar los distintos flujos de materia dentro del sector corchero español. Para ello, se han identificado todas las empresas del sector corchero y se han recopilado los datos necesarios, alcanzando una representatividad equivalente al 80 % de la facturación total del sector.

6.1 RECOPIACIÓN DE DATOS DEL SECTOR CORCHERO A NIVEL ESPAÑOL

A partir de los datos registrados en el Sistema de Análisis de Balances Ibéricos (SABI) y, la información proporcionada por las asociaciones de empresas corcheras AECORK y ASECOR en 2024, se han podido identificar 88 empresas dentro del sector corchero español activas actualmente, con una facturación superior a los 200 mil €. El SABI es una herramienta con información general y cuentas anuales de más de dos millones de empresas españolas. Se han descargado los datos del SABI de las empresas con el código CNAE 2009 (Sólo códigos primarios): 1629 - Fabricación de otros productos de madera; artículos de corcho, cestería y espartería. Por otra parte, se han solicitado los datos de las empresas asociadas a AECORK y ASECOR a los responsables correspondientes de estas asociaciones.

De todas las empresas identificadas, se ha determinado la actividad y estado actual de cada una y, se han clasificado según actividad industrial principal, localización y facturación anual.

Se ha recopilado información de los flujos de entrada y salida de materia de 20 de las empresas identificadas, que conjuntamente representan más del 80 % de facturación anual total de la industria corchera española. A partir de la información recopilada se ha estimado la cantidad de materia corchera que se transforma en las distintas industrias del sector y, la cantidad y tipología de residuos y subproductos que se generan. En adición, se ha obtenido información sobre la gestión y destino de los productos y residuos generados, de algunas de las empresas, aunque con una menor representatividad.

Se ha considerado un modelo abierto, dinámico, con entradas y salidas de materia de corcho a otros países.

En adición a los datos de los flujos, se ha realizado una encuesta a las empresas del sector para conocer otros detalles de la industria como: el personal de cada empresa, la brecha de género en el personal de la industria, actividades industriales, productos que comercializan, tipología de subproductos, porcentaje de facturación que proviene de exportaciones y porcentaje de materia prima importada. Se han obtenido un total de 40 respuestas de empresas.

Las respuestas de la encuesta se han expresado en formato de rango, tanto para la facturación como las exportaciones e importaciones. Para poder llevar a cabo los cálculos necesarios, se ha utilizado el valor medio del rango.

Debido a que no todas las empresas han proporcionado los datos solicitados en la encuesta, se han estimado las importaciones y exportaciones de las empresas de las que se conocía la facturación, a partir de este valor y el tipo de industria.

	<h1>FUTURECORK-A8</h1> <p>Proyecto transformador para la promoción de la bioeconomía en el sector corchero. Código BF022</p>	
		Edición 1

6.2 FLUJOS DE ENTRADA Y SALIDA DE LA MATERIA DE CORCHO EN EL SECTOR CORCHERO ESPAÑOL

6.2.1 Clasificación de los flujos según tipología

Se pueden distinguir 4 tipologías de flujos de materia dentro del sector según su aplicación: materia prima, productos, subproductos y residuos.

Según las definiciones en la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados, se definen los siguientes conceptos como:

- **Producto:** Cualquier materia u objeto que se obtiene a partir de un proceso de producción o transformación y que puede ser comercializado o utilizado para cualquier propósito.
- **Residuo:** Cualquier sustancia u objeto que su poseedor deseché o tenga la intención o la obligación de desechar.
- **Subproducto:** Una sustancia u objeto, resultante de un proceso de producción, cuya finalidad primaria no sea la producción de esa sustancia u objeto, podrá ser considerada como subproducto y no como residuo, cuando se cumplan todas las condiciones siguientes:
 - a. Que se tenga la seguridad de que la sustancia u objeto va a ser utilizado ulteriormente.
 - b. Que la sustancia u objeto se pueda utilizar directamente sin tener que someterse a una transformación ulterior distinta de la práctica industrial habitual.
 - c. Que la sustancia u objeto se produzca como parte integrante de un proceso de producción.
 - d. Que el uso ulterior cumpla todos los requisitos pertinentes relativos a los productos y a la protección de la salud humana y del medio ambiente para la aplicación específica, y no produzca impactos generales adversos para la salud humana o el medio ambiente.

6.2.2 Diagrama de flujos del sector corchero

A partir de los datos recopilados de 20 empresas corcheras e información del sector, se ha elaborado un diagrama de flujos general donde se representan las entradas, salidas y flujos internos de materia corchera de todo el sector corchero español (Figura 13) y la distribución en porcentaje de la materia.

En el diagrama se refleja la materia prima de entrada producida en el Estado y la importada, los productos, subproductos y residuos que se generan y, las exportaciones de estos fuera de España.

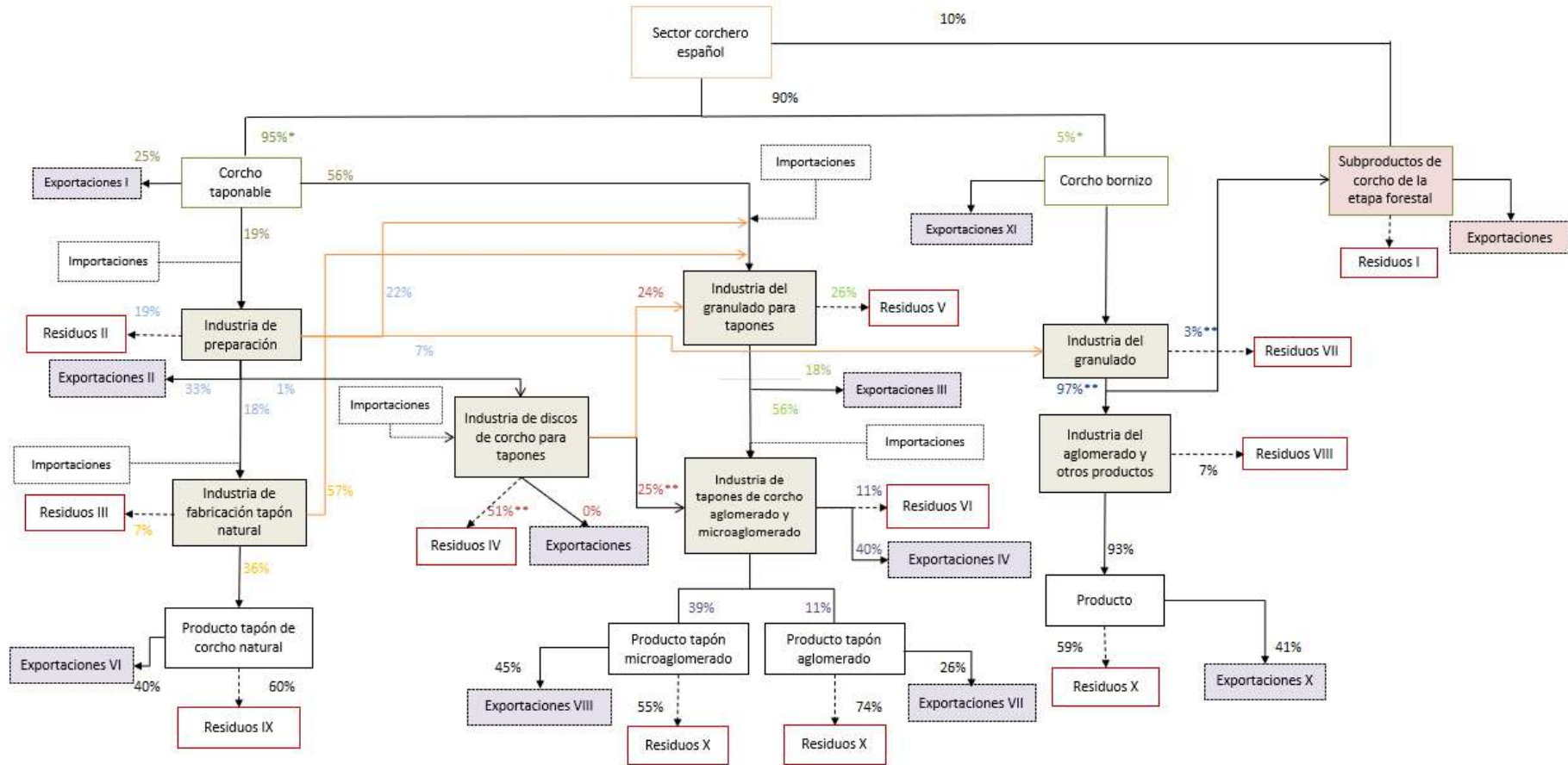


Figura 13. Diagrama de flujos de materia de entrada y salida del sector corchero español, desde la extracción hasta el producto final una vez utilizado. Con fondo gris se indican las distintas industrias del sector y en blanco los distintos tipos de materia. Los residuos están encuadrados en color rojo y, las líneas naranjas indican los flujos de subproductos entre industrias. También se indican las exportaciones e importaciones, de color lila y encuadradas en puntos discontinuos respectivamente. *Valor promedio aproximado a partir de los valores de las CCAA con mayor volumen de extracción de corcho. La proporción varía según la región. **Valor calculado a partir de información de una única empresa. Fuente: elaboración propia.

	<h2 style="margin: 0;">FUTURECORK-A8</h2> <p style="margin: 0;"><i>Proyecto transformador para la promoción de la bioeconomía en el sector corchero. Código BF022</i></p>	<p>Edición 1</p>
---	---	------------------

6.2.2 Inventario de productos, subproductos y residuos

A partir del diagrama de flujos (Figura 13) se han identificado los productos, residuos y subproductos de cada uno de ellos y su destino, en el caso de los residuos la gestión que se realiza de ellos actualmente (Tabla 1).

Se han identificado un total de 23 flujos, incluidos productos (11), subproductos (3) y residuos (9) (Tabla 1). De estos, tal y como se define en la Ley 7/2022, de 8 de abril, 9 son considerados residuos ya que en su mayoría no son aprovechados y son tratados en depósitos controlados.

	<h2>FUTURECORK-A8</h2> <p>Proyecto transformador para la promoción de la bioeconomía en el sector corchero. Código BF022</p>	
		Edición 1

Tabla 1. Entradas y salidas de los productos, subproductos y residuos de las distintas etapas e industrias del sector corchero (P: producto, SP: subproducto, R: residuo). Porcentajes calculados a partir de los datos recogidos de flujos de entrada y salida de las empresas más representativas del sector. Exportaciones: calculadas a partir de las respuestas de las encuestas realizadas a las empresas del sector y las ponderaciones según facturación. *¹Se desconoce gran parte de la información de la etapa forestal, sobre la gestión y destino del corcho bornizo y otros subproductos de corcho. Se han estimado algunos valores a partir de datos sobre Cataluña del proyecto Ecorkwaste. *²Dada extraída de una única empresa. *³Los tratamientos de los productos de corcho como residuos indicados se basan en los resultados del estudio de Demertzi et al., (2017) [12]. La clasificación de los flujos en producto, subproducto y residuo se ha realizado en función de las definiciones según la Ley 7/2022, de 8 de abril.

INDUSTRIA/ETAPA	ENTRADA	SALIDA	CATEGORIA (P, SP, R)	% DEL INICIAL	% DESTINO	DESTINO
<i>Extracción (etapa forestal)</i>	Alcornoques	Corcho crudo de reproducción (corcho taponable)	P	85,5 %	19 %	Industria de la preparación
					56 %	Industria del granulado para tapones
					25 %	Exportación
		Corcho crudo bornizo	P	4,5 %	* ¹	Exportación
					* ¹	Industria del granulado para otros productos aglomerados
		Recortes de corcho de reproducción (refugo, zapatas, etc.)	SP/RI	10 %	* ¹	Exportación a Portugal
		Corcho de incendio	SP/RI		Reutilización para aplicación en pesebres (u otra decoración) (sin proceso de transformación)	
Corcho bornizo de invierno	SP/RI	Sin gestionar (depositado en la misma masa forestal)				
<i>Preparación</i>	Corcho de reproducción	Planchas de corcho preparado para tapones	P	18 %		Fabricación tapón natural



FUTURECORK-A8

Proyecto transformador para la promoción de la bioeconomía en el sector corchero. Código BF022

Edición 1

		Planchas de corcho preparado para discos	P	1 %		Fabricación discos
		Planchas de menor calibre	SP	32 %		Industria del granulado para tapones
				10 %		Industria del granulado para otros productos
		Exportación		33 %		
		Refugo	R II	19 %	100 %	Vertedero
<i>Fabricación tapón natural</i>	Planchas de corcho preparado para tapones	Tapones de corcho naturales	P	36 %	60 %	Comercialización dentro del propio Estado.
					40 %	Exportación
		Rebanadas de corcho perforadas	SP	57 %	100 %	Industria del granulado para tapones
		-Tapones de corcho defectuosos -Polvo de corcho -Espalda y vientre -Trozos de leña	R III	7 %	22 %	Venta a otras empresas
					27 %	Valorización energética: Biomasa para la propia empresa u otra
					14 %	Colmatado para tapones (¿para otras empresas?)
					14 %	Planta de reciclaje
28 %	Depósito en vertedero					
<i>Fabricación disco natural</i>	Planchas de corcho preparado para discos	Discos	P	25 %	100 %	Fabricación tapones aglomerados
		Rebanadas de corcho perforadas y discos defectuosos	SP	24 %	100 %	Granulación para tapones (Industria del granulado para tapones)



FUTURECORK-A8

Proyecto transformador para la promoción de la bioeconomía en el sector corchero. Código BF022

Edición 1

		-Espalda y vientre de las planchas -Polvo de corcho	R IV	51 %	100 %	Vertedero
Granulado de corcho para tapones	-Rebanadas de corcho perforadas. - Rebanadas de corcho perforadas - Planchas de menor calibre de corcho de reproducción. -Corcho de reproducción crudo.	Granulado de corcho (8-0,25 mm)	P	74 %	56 %	Fabricación de tapones aglomerados
					18 %	Exportación (industria fabricación productos aglomerados)
		Polvo de corcho	R V	26 %	30 %	Vertedero
					58 %	Valorización energética: biomasa para la propia empresa u otra
					12 %	Venta a otra empresa
Fabricación tapones aglomerados y microaglomerados	-Granulado de corcho -Discos de corcho natural	Tapones aglomerados	P	17 %	74 %	Comercio
					26 %	Exportaciones
		Tapones microaglomerados	P	64 %	74 %	Comercio
					26 %	Exportaciones
		-Polvo de corcho mezclado con colas -Tapones/mangos defectuosos	R VI	18 %	26 %	Valorización energética: biomasa para la propia empresa u otra
					10 %	Venta a otra empresa
67 %	Vertedero					
Granulado para otros productos	-Corcho bornizo -Corcho segundero	Granulado de corcho	P	97 %*2	100 %	Fabricación de otros productos aglomerados
		Polvo de corcho	R VII	3 %*2	100 %	
		Productos de corcho	P	93 %	59 %	Comercio

	<h2>FUTURECORK-A8</h2> <p>Proyecto transformador para la promoción de la bioeconomía en el sector corchero. Código BF022</p>	
		Edición 1

Fabricación de otros productos de corcho aglomerado	-Granulado de corcho.				41 %	Exportaciones
	-Granulado de corcho de tapones reciclados.	Productos de corcho defectuosos	R VIII	7 %	100 %	Vertedero
		Polvo de corcho				
Consumidor	Tapones de corcho/otros productos aglomerados de corcho	Tapones de corcho usados / productos de corcho aglomerado usados	R IX -X	56.146 Tn	66 %* ³	Vertedero
					31 %* ³	Incineración
					3 %* ³	Reciclaje

6.2.3 Corcho extraído

Para poder calcular los residuos que se generan en la industria, es importante conocer el flujo de entrada de materia prima, el corcho, en el sistema.

Actualmente, de las 1.129.557 ha de masas de alcornocal que hay en España, únicamente el 72 % son productivas (816.171 ha), es decir, que están gestionadas [20]. En los últimos diez años, se ha registrado una extracción de corcho de entre 65.000 y 50.000 toneladas anuales [18,19] (CICYTEX) (Figura 14). El corcho extraído presenta variaciones anuales debido, principalmente, a factores climáticos y fluctuaciones en el precio de compra. Esto dificulta el control y el pronóstico de materia prima que entra en la industria de transformación año tras año.

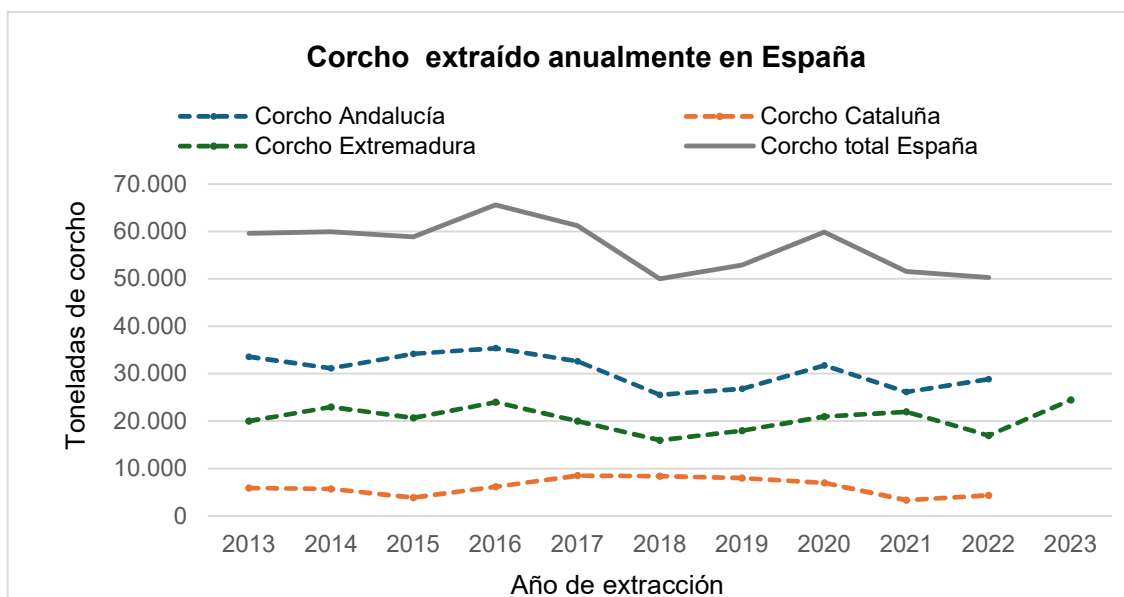


Figura 14. Toneladas de corcho extraído anuales en los últimos años a nivel español y por CCAA más relevantes. Fuente: [18] [19].

Para el cálculo del inventario de productos y subproductos generados en el sector corchero, se han considerado los datos de corcho extraído entre los años 2019 y 2022 en las tres comunidades autónomas de las que se dispone de más información (Andalucía, Cataluña y Extremadura). Este período se ha seleccionado debido a que los datos empresariales recopilados corresponden a los años 2021 a 2024, de modo que el corcho utilizado en los procesos industriales procede de extracciones realizadas dentro del mismo intervalo temporal o bien, como máximo de los dos años anteriores, garantizando así una coherencia y representatividad del análisis.

En Andalucía es donde se extrae la mayor cantidad de corcho dentro del estado. De promedio, en el período del 2019 al 2023, se han extraído 26.016 Tn de corcho al año [18]. El 97,6 % de este corcho extraído corresponde a corcho de reproducción, mientras que el resto es corcho bornizo, no apto para la industria del tapón (Tabla 2).

En Extremadura, en el mismo período, se han extraído de promedio 21.166 Tn de corcho anualmente (Tabla 2). Aunque en el caso de Extremadura se desconoce la proporción que corresponde a corcho de reproducción y a corcho bornizo, se considera una distribución similar a la de Andalucía debido a la similitud en la tipología de masas forestales y en la gestión forestal.



FUTURECORK-A8

Proyecto transformador para la promoción de la bioeconomía en el sector corchero. Código BF022

Edición 1

En Cataluña, de promedio en los años del 2019 al 2022, se han extraído 5.698 Tn de corcho. Aproximadamente, un 70,9 % corresponde a corcho de reproducción, mientras que el 29 % restante es corcho bornizo (Tabla 2) [19].

Tabla 2. Promedio de corcho extraído entre el 2019 y 2022/23 en las CCAA con mayor extensión de alcornoques. El porcentaje de corcho bornizo respecto el corcho de reproducción se ha calculado únicamente con datos de Andalucía y Cataluña.

CCAA	Corcho total	Corcho de reproducción	Corcho bornizo
Andalucía (t)	26.016	25.376	639
%		97,54	2,46
Extremadura (t)	20.500	-	-
		-	-
Cataluña (t)	5.698	3.924	1.774
%		68,9	31,1
TOTAL	52.214		
%		92,4*	8*

En adición, aunque en menor cantidad, se extrae corcho en la Comunidad Valenciana, Castilla-La Mancha y Murcia.

En la Comunidad Valenciana, los alcornoques se concentran en la provincia de Castellón, concretamente en la Sierra de Espadán, con una extensión de 10.000 ha (5.000 ha de masas puras y 5.000 ha de masas mixtas con pinos y alcornoques). En los últimos años, la cantidad de corcho extraído ha variado mucho, desde 400-200 a 0 Tn en 2024, con tendencia a la baja. Hace 50 años se extraían unas 600 Tn, en cambio se prevé que en los próximos años el valor se encuentre alrededor de las 100 Tn de corcho, en esta región.

En las otras CCAA, la presencia de alcornoques es mucho menor o inexistente y en consecuencia se desconocen las cantidades de corcho extraído.

Además del corcho de reproducción para la fabricación de tapones y el corcho bornizo, durante la etapa forestal se obtienen otras tipologías de corcho, considerados subproductos o residuos, como el corcho bornizo de invierno, corcho de incendios o trozos de corcho de reproducción, entre otros.

En las bases de datos de corcho de las distintas CCAA hay una carencia de información sobre los subproductos que se generan durante la etapa forestal. Únicamente se ha obtenido información sobre algunos de los subproductos en Extremadura y Cataluña.

Por un lado, en Extremadura el 6 % del corcho extraído corresponde a trozos de corcho de reproducción [CICYTEX]. Aun así, se desconoce la cantidad de corcho bornizo de invierno o de incendio que se genera.

Por otro lado, de Cataluña, se ha podido obtener información sobre el corcho que se obtiene cuando se realizan los cortes de mejora o claras selectivas de la masa forestal. Sin embargo, este tipo de gestión forestal, no se realiza con la misma frecuencia en todo el territorio ni durante toda la vida



FUTURECORK-A8

Proyecto transformador para la promoción de la bioeconomía en el sector corchero. Código BF022

Edición 1

del árbol, sino en unos períodos determinados de crecimiento. Por ello, a partir de los datos obtenidos se han realizado unos cálculos aproximados para obtener el valor de corcho promedio proveniente de estas acciones que se obtendría anualmente por hectárea.

Según el Consorci Forestal de Catalunya (CFC) al realizar la primera actuación de corte de mejora de un alcornocal, se pueden extraer alrededor de 17 t de corcho con madera por hectárea de masa forestal, de las cuales un 12 % del peso corresponde a corcho. Esto se realiza una vez cada dos turnos de saca, y en la segunda ocasión el volumen que se obtiene puede llegar a reducirse a la mitad. En adición, puede ser que únicamente se realice una o dos veces en toda la vida de un árbol. En este caso, considerando que, a un árbol, de mediana a lo largo de su vida se le realizan 13 sacas de corcho, se ha estimado que durante los dos primeros turnos de saca se obtienen estas 17 t de corcho más madera, en las dos sacas siguientes (3ª y 4ª) se obtiene la mitad del valor, y en las nueve restantes no se realizan estos cortes de mejora. A partir de estas aproximaciones, se ha calculado que durante la etapa forestal se puede llegar a obtener unas 4260 t de corcho anuales en todo Catalunya, proveniente de estas acciones de mejora.

De Andalucía o el resto de CCAA, no se ha podido obtener información sobre estos subproductos de corcho.

Estos subproductos no tienen una vía de valorización definida, por ello, una parte se exporta a Portugal a la industria de la aglomeración, otra se utiliza como decoración en belenes de navidad, o bien no se gestionan y se dejan en la misma zona forestal donde se han extraído. En parte, esta gestión de dejar los subproductos en el mismo alcornocal dificulta la contabilidad y control de estos subproductos.

A partir de todos los datos recolectados, se ha considerado que en el sector corchero español se han extraído anualmente un total de 56.475 Tn de corcho de promedio, de las cuales casi un 10 % corresponde a subproductos, no gestionados dentro de la industria corchera del estado, sino que se exportan o se dejan en el mismo bosque sin gestionar. De las 49.000 Tn restantes, el 95 % es corcho de reproducción, destinado principalmente a la industria de fabricación de tapones de corcho, mientras que el 5 % restante es corcho bornizo, que en su mayoría es exportado a la industria de Portugal.

Los porcentajes de corcho de reproducción y corcho bornizo son aproximados debido a que la proporción de estos que se extrae difiere entre regiones. Por ello, se ha considerado un valor promedio proporcional a la cantidad de corcho que se extrae en cada región.

6.2.4 Importaciones y exportaciones en la industria corchera

El sector corchero español es dinámico, en el sentido que importa y exporta tanto materia prima como productos de otros países como Portugal, siendo este el principal productor de corcho del mundo. Por ello, para cuantificar la cantidad de residuos de la industria, se han tenido en cuenta las importaciones de materia prima y exportaciones dentro del sector.

A través de la encuesta realizada a las empresas del sector y datos del SABI, se han determinado las importaciones de materia prima y exportaciones de los productos de un total de 37 empresas con una representatividad del 78 % de la facturación del sector. En los casos en que se desconocían estos datos, se han estimado a partir del rango de facturación y la actividad industrial de la empresa.



FUTURECORK-A8

Proyecto transformador para la promoción de la bioeconomía en el sector corchero. Código BF022

Edición 1

- Exportaciones del sector corchero

Por un lado, se han estimado las exportaciones de productos fabricados extrapolando los valores de facturación que provienen de las exportaciones (Tabla 3). Según la facturación de cada empresa se ha ponderado el porcentaje de exportación en consecuencia para obtener un valor promedio de cada producto a nivel sectorial.

De los subproductos de corcho de la etapa forestal se desconoce el porcentaje exacto que se exporta. Se conoce que en Cataluña la gran mayoría es exportado a Portugal, mientras que una pequeña parte es utilizada como decoración en belenes de navidad y, el resto se deja en la misma zona forestal donde se ha extraído.

En la Tabla 2 se especifica el número de empresas de las que se ha obtenido información por cada producto comercializado.

Tabla 3. Porcentaje de exportaciones de los distintos productos comercializados en la industria corchera española.
*Calculado a partir del diagrama de flujos realizado y los porcentajes de distribución de materia.

Productos comercializados	N.º empresas	Exportaciones (%)
Corcho crudo	4	33,90
Corcho preparado	9	49,30
Granulado de corcho	3	22,38
Mangos y tapones microaglomerados/ aglomerados semielaborados	5	65,76
Tapones naturales	19	40
Tapones aglomerados y/o técnicos	12	25,58
Tapones microaglomerados	7	44,81
Discos de corcho	1	0
Otros productos de corcho aglomerado	4	40,93
		Promedio
		36

De promedio se exporta alrededor del 36 % de los productos fabricados en el sector español (Figura 15).

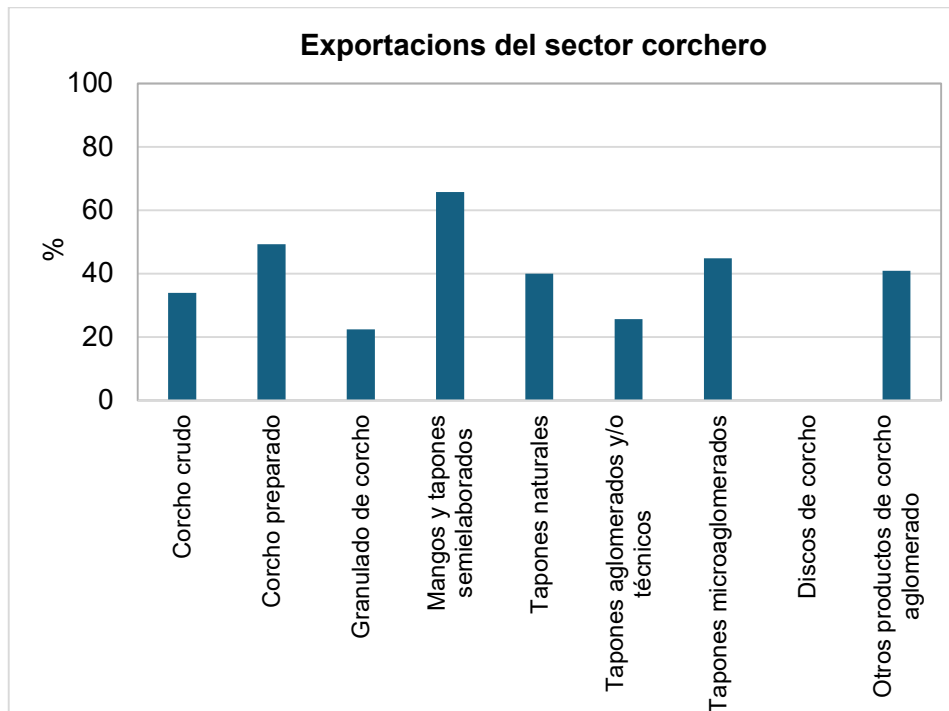


Figura 15. Representación en porcentaje de las exportaciones de productos dentro del sector corchero español.

- Importaciones del sector corchero

Por otro lado, se ha calculado la proporción de materia importada que entra en los distintos flujos de la industria corchera y así, conocer la cantidad de residuos generados (Tabla 3) (Figura 16).

Tabla 4. Porcentaje de las importaciones de materia prima en cada una de las industrias corcheras. *Calculado a partir del diagrama de flujos realizado y los porcentajes de distribución de materia.

Actividad industrial	N.º empresas	Materia importada (%)
Industria preparación	10	28
Industria tapón natural	16	32
Industria discos naturales	2	0,5
Industria del granulado de corcho para tapones	3	66
Industria de tapones aglomerados y microaglomerados	9	24
Otros productos de corcho aglomerado	3	51
		Promedio
		33

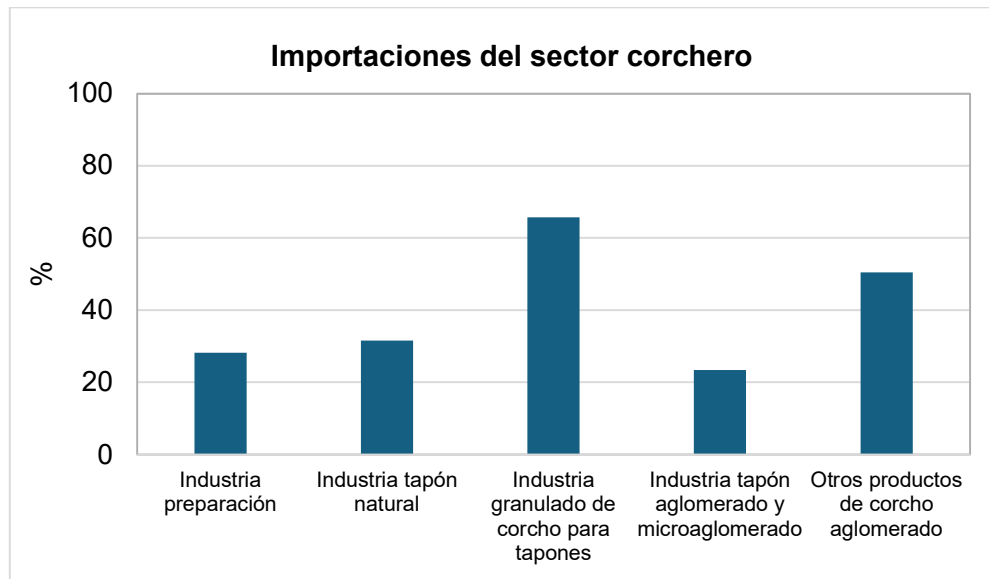


Figura 16. Porcentaje de materia prima que se importa en cada una de las industrias del sector corchero.

A pesar de que España sea el segundo productor mundial de corcho, un 33 % de la materia prima en la industria de preparación es importada (Figura 16).

Por otro lado, en las industrias de fabricación de productos aglomerados, tanto tapones como otros productos importan más del 50 % de la materia prima.

En el caso de la industria del aglomerado para otros productos, solo se ha obtenido información de 4 empresas, las cuales representan el 2,05 % de la facturación total, pero un 60 % dentro de la industria de la aglomeración para otros productos. Se ha estimado que se importa un 56 % de la materia prima, que suele ser corcho granulado o subproductos de corcho de la etapa forestal.

Los datos de exportaciones e importaciones conocidos se han aplicado en el cálculo del inventario de los flujos de materia del sector corchero (Figura 13, Tabla 1).

6.3 IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS

A partir del conocimiento de la distribución de materia de cada flujo del sector, las importaciones y exportaciones y, el corcho crudo que se extrae anualmente, se han cuantificado los residuos y/o flujos desaprovechados de materia que se generan en cada industria. Esto ha permitido determinar cuáles de ellos presentan un mayor potencial para ser revalorizados, atendiendo a su volumen, composición e industrias en las que están presentes.

De cada residuo se han valorado los siguientes aspectos:

- Cantidad del residuo que se genera anualmente en el sector corchero español (Tabla 5).
- Tipología del residuo (código LER y componentes principales) (Tabla 4). Permite conocer la composición de estos.
- Número de flujos en los que está presente el residuo y localización de las industrias de estos flujos (Tabla 5).

	<h2 style="margin: 0;">FUTURECORK-A8</h2> <p style="margin: 0;"><i>Proyecto transformador para la promoción de la bioeconomía en el sector corchero. Código BF022</i></p>	
		Edición 1

Tabla 5. Clasificación de los residuos generados en la industria corchera según la nomenclatura de la Lista Europea de Residuos (LER) publicada en la Decisión de la Comisión 2014/955/UE, de 18 de diciembre de 2014.

Lista de residuos	Tipología de residuo (LER)	Flujo del residuo (Figura 13)
Biomasa forestal (Corcho de incendio, corcho bornizo de invierno, recortes de corcho de reproducción)	020107-Residuos de silvicultura 020103-Residuos de tejidos vegetales 030101-Residuos de corteza y corcho	I
Polvo de corcho	030101-Residuos de corteza y corcho	III, IV, V, VII, VIII
Espalda y vientre / Fragmentos leñosos	020103-Residuos de tejidos vegetales / 030101-Residuos de corteza y corcho	III, IV
Refugo	030101-Residuos de corteza y corcho 020103-Residuos de tejidos vegetales	I, II
Polvo de corcho con cola	030101-Residuos de corteza y corcho 0804-Residuos de la FFDU de adhesivos y sellantes [incluyendo productos de impermeabilización]	VI
Productos de corcho sin colas defectuosos y usados (tapones, discos)	030101-Residuos de corteza y corcho	III, IV, IX
Productos de corcho con colas defectuosos y usados (tapones, discos, magos u otros)	030101-Residuos de corteza y corcho 0804-Residuos de la FFDU de adhesivos y sellantes [incluyendo productos de impermeabilización]	VI, VIII, X



FUTURECORK-A8

Proyecto transformador para la promoción de la bioeconomía en el sector corchero. Código BF022

Edición 1

Tabla 6. Residuos generados en la industria corchera española anualmente clasificados por flujo dentro de la industria y tipología (LER). En negrita se expresan los residuos generados en mayor cantidad. *1 Los residuos del flujo IV provienen de datos de una sola empresa. *2 En el caso de los residuos del flujo VIII, que corresponden a la industria de la aglomeración de productos distintos al tapón, debido a la falta de información, se ha supuesto una distribución similar a la de los residuos del flujo VI de la industria de tapones aglomerados y microaglomerados.

Flujo del residuo	Toneladas generadas anualmente	Tipología (LER)	Corcho de incendio, bornizo de invierno, corcho de podas, recortes de corcho de reproducción	Refugo de la etapa de preparación	Espalda y vientre, trozos de leña	Polvo de corcho	Polvo de corcho con colas	Tapones y discos defectuosos	Tapones y discos (u otros) defectuosos con colas	Granulado no apto para tapones	Productos de corcho usados	Productos de corcho usados con colas
I	5489	020107, 020103, 030101	100 %									
II	2395	030101, 020103		100%								
III	236	030101			84%	16%		<1%				
IV*1	44	030101			100%	-						
V	24245	030101				70%				30%		
VI	7471	030101, 0804					74%		26%			
VII	613	030101				100%						
VIII*2	395	030101					70%		30%			
IX	729	030101									100%	
X	22800	030101, 0804										100%
TOTAL (t)	64417		5489	2395	241	17622	5805	2	2061	7273	729	22800



FUTURECORK-A8

Proyecto transformador para la promoción de la bioeconomía en el sector corchero. Código BF022

Edición 1

A partir de los tres parámetros analizados anteriormente, se han podido identificar aquellos subproductos que pueden ser revalorizados de forma más efectiva:

A-Polvo de corcho: 17.622 t

- Composición:

100% corcho (no contiene fragmentos leñosos ni aditivos).

- Presente en 4 flujos de residuos:

- Industria de fabricación del tapón natural
- Industria de discos de corcho para tapones
- Industria del granulado para tapones
- Industria del granulado para otros productos aglomerados

B-Granulado de corcho no apto para tapones: 7.273 t

- Composición:

100% corcho (no contiene ni fragmentos leñosos ni aditivos)

- Presente en 1 flujo de residuos:

- Industria del granulado para tapones

C-Productos de corcho usados (con/sin colas): 23.529 t

- Composición:

- Corcho entre el 65-100%
- Colas de poliuretanos 0-35%
- Otros aditivos como siliconas y parafinas.

- Presente en 3 flujos de residuos:

- Tapones de corcho natural
- Tapones aglomerados y microaglomerados
- Otros productos de corcho aglomerado

7. GESTIÓN DE LOS SUBPRODUCTOS DEL SECTOR

La gestión eficiente de los subproductos y residuos generados en el sector es un aspecto clave para avanzar hacia un modelo del sector más sostenible y circular. En este apartado se han descrito las distintas metodologías de gestión a seguir según el orden de prioridad establecido en la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, las metodologías de identificación y clasificación de los subproductos, así como las propuestas de reciclaje de alto valor añadido de los flujos identificados previamente con un mayor potencial de revalorización. Esto va a permitir transformar estos subproductos en nuevos recursos, reduciendo el impacto ambiental y mejorando la competitividad del sector.



FUTURECORK-A8

Proyecto transformador para la promoción de la bioeconomía en el sector corchero. Código BF022

Edición 1

7.1 METODOLOGÍAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS Y SUBPRODUCTOS

Las metodologías de actuación de los procesos de gestión de residuos y subproductos deben seguir la jerarquía de gestión de residuos establecida en el artículo 8 de la Ley 7/2022, citada anteriormente en el apartado del Marco Legal.

A continuación, se define el orden de prioridad a seguir de las distintas metodologías de gestión.

7.1.1 Métodos de prevención

Los métodos de prevención tienen como objetivo prevenir y reducir la generación de residuos.

Reducir la generación de residuos de corcho es una competencia de la eficiencia técnica de cada empresa que se basa en:

- Optimización de los procesos de producción y reparación
 - Mejora en la eficiencia de los procesos de corte y moldeo del corcho para minimizar los residuos.
 - Implementación de tecnologías avanzadas que reduzcan la cantidad de material descartado.
- Diseño ecológico
 - Promover el diseño de productos que utilicen menos cantidad de materia sin comprometer la calidad.
 - Fomentar la creación de productos que tengan una vida útil más larga.
 - Optar por consumir subproductos de corcho como materia prima. En caso de los aglomerados destinar recursos a un poliuretano que se ajuste a las aplicaciones deseadas puede implicar un cambio sustancial en evitar la producción de residuo y facilitar su reciclaje o su uso como subproducto.
- Educación y capacitación
 - Capacitar a los trabajadores y productores sobre las prácticas de producción más sostenibles.
 - Campañas de sensibilización para reducir el desperdicio.

7.1.2 Métodos de preparación para la reutilización

Def. Directiva 2008/98/EC: Operaciones de valorización consistentes en la comprobación, limpieza o reparación, mediante las cuales productos o componentes de productos que se han convertido en residuos se preparan para que puedan reutilizarse sin ninguna otra transformación previa.

Los productos de corcho para uso alimentario como son los tapones, no se pueden reutilizar con el mismo fin original.

En cambio, los productos de corcho con otras aplicaciones sí que pueden reutilizarse.

→ Reparación de posibles grietas de los productos de corcho aglomerado.

En el caso de los pavimentos de corcho urbanos, se pueden reparar cortando cónicamente la zona a reparar, quitando la parte dañada y aplicando una mezcla de corcho con aglomerante de nuevo en la zona.

	<h1 style="margin: 0;">FUTURECORK-A8</h1> <p style="margin: 0;"><i>Proyecto transformador para la promoción de la bioeconomía en el sector corchero. Código BF022</i></p>	
		Edición 1

→ Regranulación de los aglomerados defectuosos o sobrantes, para aglomerar de nuevo.

7.1.3 Métodos de reciclaje

Def. Directiva 2008/98/EC: Toda operación de valorización mediante la cual los materiales de residuos son transformados de nuevo en productos, materiales o sustancias, tanto si es con la finalidad original como con cualquier otra finalidad. Incluye la transformación del material orgánico (p. ej., compostaje), pero no la valorización energética ni la transformación en materiales que se vayan a usar como combustibles o para operaciones de relleno.

- Sistemas de separación en origen:
 - Establecer sistemas de separación de residuos en origen para facilitar el reciclaje.
- Reutilización directa:
 - Utilización de residuos de corcho en la creación de nuevos productos.
- Reciclaje mecánico:
 - Trituración de los residuos de corcho para ser utilizados como material para productos aglomerados. Un ejemplo es la aglomeración de tapones triturados para pavimentos urbanos o la fabricación de planchas aglomeradas.
- Reciclaje químico:
 - Desarrollo de los procesos químicos para descomponer el corcho y sus componentes básicos y darles nuevas aplicaciones industriales.
- Compostaje: Debido a la naturaleza biodegradable del corcho, los residuos pueden ser compostados y utilizados como abono orgánico.

7.1.4 Métodos de valorización

Def. Directiva 2008/98/EC: Cualquier operación cuyo resultado principal sea que el residuo sirva una finalidad útil, sustituyendo a otros materiales que de otro modo se habrían utilizado para cumplir una función particular, o que el residuo sea preparado para cumplir esa función, ya sea en la instalación o en la economía en general.

- Incineración con recuperación energética eficiente: utilización principal como combustible u otra forma de generación de energía.
- Compostaje y biometanización.
- Almacenamiento previo a operaciones de valorización.

7.1.5 Métodos de eliminación

Def. Directiva 2008/98/EC: Cualquier operación que no sea la valorización, incluso cuando la operación tenga como consecuencia secundaria el aprovechamiento de sustancias o energía.

Los métodos de eliminación tienen como objetivo principal eliminar el residuo.

- Incineración en tierra: incineración sin aprovechamiento energético.
- Depósito en vertedero.
- Inyección en profundidad en formaciones geológicas.

	<h1>FUTURECORK-A8</h1> <p>Proyecto transformador para la promoción de la bioeconomía en el sector corchero. Código BF022</p>	
		Edición 1

En estos métodos únicamente se busca minimizar el impacto ambiental mediante la correcta gestión de lixiviados y emisiones.

7.2 IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS Y SUBPRODUCTOS

Para poder llevar a cabo una correcta gestión y revalorización de los subproductos, inicialmente se deben identificar y clasificar adecuadamente.

7.2.1 Metodología de identificación y codificación de subproductos

Para identificar los subproductos se debe etiquetar cada lote con:

1. **El origen del subproducto:** Identificar en qué etapa del proceso de producción se ha generado.
2. **Fecha de producción del subproducto:** Anotar la fecha de producción del lote.
3. **Productor:** Anotar la empresa productora del subproducto.
4. **Composición:** tipología de subproducto (% de corcho, % de madera, % de cola u otros).

7.2.2 Metodología de identificación y codificación de residuos

Para identificar el residuo vegetal o de corcho se debe:

1. **El origen del residuo:** Identificar en qué etapa del proceso de producción se ha generado.
2. **Fecha de producción del residuo:** Anotar la fecha de producción del lote.
3. **Productor:** Anotar la empresa productora del residuo.
4. **Código de identificación del residuo (LER):** Anotar el código del residuo. En casos de ambigüedad que no se pueda saber si el residuo es de corcho u otras materias vegetales se analizará la composición química para saber si tiene el % de suberina suficiente para considerarse corcho.

En función de los resultados de la composición química, los residuos se podrán clasificar en los siguientes códigos LER:

1. Residuos de Tejidos Vegetales (**020103**):
 - a. Celulosa: > 40%
 - b. Lignina: < 20%
 - c. Suberina: Muy baja o inexistente.
2. Residuos de Silvicultura (**020107**):
 - a. Celulosa: 30-50%
 - b. Lignina: 20-30%
 - c. Suberina: Baja o inexistente.
3. Residuos de Corteza y Corcho (**030101**):
 - a. Celulosa: 20-40%
 - b. Lignina: 30-40%

c. Suberina: > 20%

7.3 PLAN DE GESTIÓN DE LOS SUBPRODUCTOS DEL SECTOR

A partir de los flujos de subproductos identificados previamente con mayor potencial de recircularización, se han propuesto distintas vías de reciclaje de alto valor añadido y nuevas aplicaciones. Algunas de ellas han sido desarrolladas dentro del mismo proyecto FUTURECORK en el que se enmarca este plan de gestión integral.

Los tres subproductos identificados pueden recircularizarse en las mismas aplicaciones. Sin embargo, se han descrito una serie de aspectos para tener en cuenta para cada uno de ellos, debido a la diferencia en composición y flujos de los que provienen.

7.3.1 Vías de revalorización para: polvo de corcho

Cantidad anual sectorial (t)	Composición	Flujos
17.622	100% corcho	Industria de fabricación del tapón natural (III) Industria de discos de corcho para tapones (IV) Industria del granulado para tapones (V) Industria del granulado para otros productos aglomerados (VII)

- Descripción: partículas de corcho granulado menores de 0.25 mm.
- Recuperación, identificación y almacenamiento

El polvo de corcho se genera como subproducto durante los procesos de transformación del material de corcho.

Debido a su tamaño su recuperación puede resultar complicada. Por ello, es necesario implementar un sistema adecuado para poder recuperarlo, mejorando la eficiencia de la maquinaria si es necesario.

La identificación y almacenamiento del subproducto debe seguir las pautas descritas en el apartado 7.2 de "Identificación de residuos y subproductos".

- Recircularización del subproducto

-Método de valorización actual:

Actualmente, en algunas de las industrias del sector corchero, el polvo de residuo se gestiona a través de métodos de valorización. En su mayoría es utilizado como fuente de energía para las calderas de la propia industria u otra del sector, ya que posee las características adecuadas como su alto valor calorífico, para ser un buen sustituyente de fuentes de energía no renovables como el diésel o la electricidad.

Tal y como se indica en la jerarquía definida de las metodologías de gestión de residuos, se deben priorizar otros procesos más sostenibles como el reciclaje con valor añadido, antes de acudir a métodos de valorización.

-A continuación, se proponen un conjunto de aplicaciones para revalorizar el subproducto:

	<h2 style="margin: 0;">FUTURECORK-A8</h2> <p style="margin: 0;"><i>Proyecto transformador para la promoción de la bioeconomía en el sector corchero. Código BF022</i></p>	
		Edición 1

→Dentro de la propia industria de fabricación de tapones para el colmatado de tapones de corcho naturales.

-Colmatado de tapones.

→En otras industrias, tanto emergentes como industrias en transición hacia modelos más sostenibles (ver apartado 8).

En este caso, las industrias corcheras que generan este subproducto deberían crear convenios de colaboración, o bien de cliente-proveedor, con las industrias de las nuevas aplicaciones.

7.3.3 Vías de revalorización para: granulado de corcho de alta densidad

Cantidad anual sectorial (t)	Composición	Flujos
7.273	100% corcho	Industria del granulado para tapones (V)

- Descripción: granulado de alta densidad debido a su mayor contenido de tejido leñoso que de tejido suberoso. Esto provoca que no tenga la elasticidad necesaria para un tapón.

- Recuperación, identificación y almacenamiento

La identificación y almacenamiento del subproducto debe seguir las pautas descritas en el apartado 7.2 de "Identificación de residuos y subproductos".

- Recircularización del subproducto

La principal aplicación del granulado no apto para tapones es la industria del aglomerado para otros productos, distintos a los tapones.

En el apartado 8 del presente documento se listan las distintas posibles aplicaciones para este subproducto.

7.3.2 Vías de revalorización para: tapones de corcho utilizados

Cantidad anual sectorial (t)	Composición	Flujos
23.529	65-100 % corcho 0-35% adhesivo de poliuretano	Tapones de corcho natural (IX) Tapones aglomerados y microaglomerados (X) Otros productos de corcho aglomerado (X)

- Descripción: tapones de corcho naturales, tapones microaglomerados, y tapones aglomerados u otros productos de corcho aglomerado.

Actualmente los tapones de corcho usados no tienen vías de recircularización establecidas y son considerados residuos, de forma que se gestionan a través de metodologías de valorización o eliminación.

Para cumplir con el orden de prioridad de metodologías de gestión de subproductos establecido en la Ley 7/2022, a continuación, se describe una metodología para la recircularización de estos subproductos a través de diversas vías de reciclaje y aplicaciones.



FUTURECORK-A8

Proyecto transformador para la promoción de la bioeconomía en el sector corchero. Código BF022

Edición 1

- Recuperación, identificación y almacenamiento

Los tapones de corcho se consideran subproductos una vez llegan al mercado y son utilizados. Por ello, resulta esencial implantar un sistema de recogida y separación en origen eficiente que permita su recuperación y valorización adecuadas.

En este contexto, las bodegas de vino actúan como productoras del producto, siendo responsables de gestionar o financiar la gestión de los tapones de corcho que ponen en el mercado. Sin embargo, la recuperación de estos subproductos es compleja debido a la diversidad de canales de generación (doméstico, comercial, productivo, entre otros).

Para garantizar una recuperación eficaz, se propone la implantación de un Sistema Integrado de Gestión (SIG) específico para tapones de corcho, diseñado en el marco del mismo proyecto FUTURECORK. La gestión, recogida y almacenamiento deberán ser asumidas por una SCRAP (Sistema Colectivo de Responsabilidad Ampliada del Productor), ya sea de nueva creación o existente, siempre que cuente con la capacidad técnica necesaria para asegurar la separación en origen de los tapones respecto a otros residuos.

La identificación y almacenamiento del subproducto debe seguir las pautas descritas en el apartado 7.2 de "Identificación de residuos y subproductos".

En este caso, las industrias de transformación para nuevas aplicaciones deberán colaborar con la SCRAP encargada en recuperar estos subproductos.

Según la nueva aplicación a la que se destine el subproducto, puede ser interesante separar los subproductos que no contengan adhesivos (los tapones de corcho natural) del resto, ya que puede llegar a aportar distintas cualidades según lo deseado.

- Recircularización del subproducto

Según la nueva aplicación del subproducto, este deberá pasar por un proceso de transformación distinto. En la mayoría de las vías de recircularización propuestas en este plan de gestión, los tapones de corcho u otros productos de corcho aglomerado, deben pasar por un proceso de transformación inicial de reciclaje mecánico, seguido en algunos casos de un proceso de aglomeración. A continuación, se describen estas dos transformaciones y las necesidades de infraestructura que conllevan.

1ª transformación del subproducto: Reciclaje mecánico: trituración de los subproductos a granulado de corcho.

Para triturar los tapones de corcho hace falta una máquina con suficiente capacidad para poder tratar con las características del subproducto en cuestión. Además, es necesario un sistema de almacenaje y recogida del producto obtenido.

Actualmente, en España, existen 5 empresas dedicadas a la trituración de corcho (Tabla 7). Es importante destacar que, debido a la normativa de productos con contacto alimentario, aquellas empresas que se dedican a producir granulado para la industria del tapón de corcho no pueden triturar a la vez, tapones de corcho ya usados.

	<h2 style="margin: 0;">FUTURECORK-A8</h2> <p style="margin: 0;">Proyecto transformador para la promoción de la bioeconomía en el sector corchero. Código BF022</p>	
		Edición 1

Tabla 7. Listado de empresas en España dedicadas a la trituración de corcho para usos distintos a la fabricación de tapones de corcho.

Empresa de trituración	Localización
Emilio Mató, S.L.	Cataluña
Garcicork Alhama, S.L.	Murcia
Granulext, S.L.	Extremadura
Montseny Cork	Cataluña
Trituradora de corcho, S.L.	Comunidad Valenciana

La trituración de estos subproductos permite obtener granulado de corcho de distintos tamaños y cualidades. Según estas características, se podrá utilizar para distintas aplicaciones.

2ª transformación del subproducto: Aglomeración del granulado de corcho

En la mayoría de los casos el granulado de corcho obtenido en la etapa anterior pasa por un proceso de aglomeración que servirá como base para la construcción de nuevos productos.

Actualmente, en España existen 6 empresas dedicadas a la transformación de corcho en otros productos aglomerados (Tabla 8).

Tabla 8. Listado de empresas en España dedicadas a la fabricación de productos aglomerados de corcho distintos a los tapones.

Empresa	Localización
Antonio Ponce Herrero, S.L.	Alicante (Comunidad Valenciana)
Articor Sociedad Limitada	Girona (Cataluña)
Eldacorcho, S.L.	Alicante (Comunidad Valenciana)
Miguel Pacheco, artesanía y decoración en corcho	Badajoz (Extremadura)
Resti natural cork, S.L.	Alicante (Comunidad Valenciana)
Santi Prunell	Girona (Cataluña)

En el apartado 8 se especifican todas aquellas aplicaciones que se han desarrollado hasta el momento para los tapones de corcho usados u otros productos de corcho aglomerado. Los procesos de transformación descritos van a ser necesarios según el tipo de aplicación.

En el mismo proyecto FUTURECORK se ha llevado a cabo una de las vías de recircularización definidas a través de una prueba piloto de un SIG de tapones de corcho, que han sido transformados y convertidos en pavimento para un parque infantil y seis alcornoques.

7.4 PREVISIÓN DE MATERIA PRIMA (CORCHO) PARA LA PRODUCCIÓN ESTATAL

Actualmente, la industria del corcho española depende en un 46 % de las importaciones de materia prima. Sin embargo, la extensión de masas de alcornoque en el Estado tiene potencial para poder cubrir con las demandas de corcho de la industria actuales.



FUTURECORK-A8

Proyecto transformador para la promoción de la bioeconomía en el sector corchero. Código BF022

Edición 1

Anualmente en el Estado se extraen 56.475 t de corcho crudo, de las cuales 50.984 t entran en la industria de transformación en España. Teniendo en cuenta las exportaciones y importaciones, se generan un total de 64.545 t de residuos. El valor de los residuos generados refleja la cantidad de materia que se transforma en total dentro del sector.

Del total de hectáreas de alcornoques que hay en España, aproximadamente el 72 % de las masas, unas 816 mil hectáreas, son consideradas productivas las cuales corresponden a las masas claras y masas densas. El resto de las hectáreas son categorizadas como masas muy claras, y no productivas [20]. De este 72 % de masas productivas, no todas ellas están explotadas. Por ejemplo, en el caso de Cataluña solo el 50 % de las masas están explotadas, es decir son gestionadas y se extrae corcho. Esto es debido a la mala gestión de los bosques que la mayoría son de propiedad privada y no se gestionan.

Para poder optimizar la producción de corcho crudo en el estado se han determinado dos acciones principales:

- Mejorar la gestión de las masas de alcornoque.
- Poner en producción nuevas masas de alcornoque /incrementar las masas de alcornoque.

A partir de las toneladas de corcho que se extraen y la ratio de corcho extraído por hectárea de masa forestal según bibliografía (0,1 t de corcho/ha), se han podido calcular las hectáreas que actualmente están en producción, que son un total de 509.850 ha, de las 816.171 productivas (Tabla 9).

Escenario a corto plazo (14 años desde el inicio del proyecto, 2039):

-Gestión de las hectáreas de alcornoque consideradas productivas pero que actualmente no están explotadas.

100% de hectáreas productivas en explotación (816.171 ha).

Con esta mejora en la gestión de las hectáreas productivas, se podría cubrir con la demanda actual de materia prima para la industria de transformación del corcho en España.

Escenario a largo plazo (42 años desde el inicio del proyecto, 2067):

-Gestión de las hectáreas de alcornoque productivas.

-Incremento de las masas forestales de alcornoque en producción con las nuevas plantaciones.

En Extremadura, en los últimos 28 años se han realizado distintas acciones de repoblación de alcornoques, en total unas 63.875 hectáreas [CICYTEX]. De estas, 53.000 ha aún no están en producción, debido a que no han alcanzado el tamaño adecuado. Por ello, se espera que en los próximos años entren en producción.

	<h2 style="margin: 0;">FUTURECORK-A8</h2> <p style="margin: 0;">Proyecto transformador para la promoción de la bioeconomía en el sector corchero. Código BF022</p>	
		Edición 1

Tabla 9. Hectáreas en producción, explotadas y corcho extraído actualmente y la previsión en los dos escenarios futuros definidos.

Escenario	Masas de alcornocal (ha)	Masas productivas	Masas en explotación	Corcho extraído (Tn)
Actual (2025)	1.129.557	72 % - 816.171 ha	45 % - 509.850 ha	50.985
Escenario a corto plazo (2039)	1.129.557	72 % - 816.171 ha	72 % - 816.171 ha	81.617
Escenario a largo plazo (2067)	1.129.557 + nuevas plantaciones	869.171 ha	869.171 ha	86.917

7.5 EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL DEL SECTOR CORCHERO ACTUAL Y PREVISTO

Para evaluar el impacto ambiental de los productos de corcho se usará el análisis de ciclo de vida con el indicador de emisiones de gases de efecto invernadero GWP100 (ISO 14040 y 14064 respectivamente). Con este se calculará la diferencia de impacto entre la gestión de residuos y subproductos actual frente a una gestión futura propuesta.

7.5.1 Impacto de la gestión actual

Actualmente la gestión de los residuos de la industria corchera, tanto residuos generados durante el proceso industrial como los productos al final de su vida útil, se distribuye según lo especificado en la Tabla 1 del apartado 6.2.

A partir de los datos de las empresas que representan el 80% de la facturación total del sector, se ha podido calcular el impacto ambiental de la gestión de los principales productos de la industria corchera española, una vez se convierten en residuos. Concretamente se ha determinado la huella de carbono del transporte y tratamiento de cuatro tipologías de tapones: el tapón de corcho natural para vino tranquilo, el tapón de corcho microaglomerado para vino tranquilo, el tapón de corcho microaglomerado para vino espumoso y el tapón de corcho aglomerado con dos discos de corcho natural para vino espumoso (Tabla 10). Se han tenido en cuenta los tratamientos de gestión de los residuos determinados en la Tabla 1 (3% reciclaje, 31% incineración y 66% depósito controlado) [12].

Tabla 10. Impacto ambiental (GWP) del tratamiento de fin de vida de los principales productos del sector corchero.

Tipología residuo	kg CO ₂ eq. por 1000 tapones
Tapón natural	8.83
Tapón microaglomerado para vino tranquilo	9.32
Tapón microaglomerado para vino espumoso	16.00
Tapón aglomerado con dos discos de corcho natural	17.70

7.5.2 Impacto esperado en ambos escenarios futuros

Escenario a corto plazo (2039): recircularización de estos productos una vez se convierten en residuos.

Escenario a largo plazo (2067): recircularización de estos productos una vez se convierten en residuos.

Al final del segundo escenario se espera que la única vía de gestión sea el reciclaje de estos productos a través de un proceso de transformación a nuevas aplicaciones.

En la Tabla 11 se muestra la reducción del impacto ambiental de las etapas de tratamiento y disposición de los residuos de los productos de la industria estudiados considerando que se recirculan el 100% de los productos generados.

Tabla 11. Impacto ambiental (GWP) del tratamiento de fin de vida de los residuos del grupo C en los escenarios definidos del plan.

Tipología producto	kg CO ₂ eq. por 1000 tapones		Reducción de la huella de carbono de la etapa de final de vida (tratamiento y disposición final)
	Escenario actual	Escenario 100% recircularización	
Tapón natural	8,83	8,53	3,4 %
Tapón microaglomerado para vino tranquilo	9,32	7,53	19 %
Tapón microaglomerado para vino espumoso	16,00	12,9	19 %
Tapón aglomerado con dos discos de corcho natural	17,70	16,00	9,6 %

8. APLICACIONES DEL CORCHO Y SUS SUBPRODUCTOS

En el presente plan de acción se proponen un conjunto de acciones centradas en la creación de una red industrial para sustituir el modelo de gestión actual por un nuevo modelo basado en los resultados de FUTURECORK y proyectos anteriores como Ecorkwaste. Seguidamente se citan algunos ejemplos de revalorización de los residuos.

8.1 USO DOMÉSTICO PARA CALEFACCIÓN

En la industria corchera, las partículas de corcho granulado menores de 0,25 mm son consideradas polvo de corcho y, por ende, residuo. El corcho en polvo posee las características adecuadas para ser utilizado como combustible y sustituyente así de otras fuentes de energía no renovable como el diésel o la electricidad, gracias a su alto valor calorífico. Por esta razón el polvo de corcho puede ser utilizado dentro del mismo subsistema, en la misma industria, o en otra, como fuente de energía renovable. De hecho, en las fábricas de corcho más grandes, ya se utiliza este residuo como combustible para algunos de los procesos de la propia empresa. Aun así, el uso de estos residuos no está implementado completamente en todo el sector.



FUTURECORK-A8

Proyecto transformador para la promoción de la bioeconomía en el sector corchero. Código BF022

Edición 1

La producción de polvo de corcho en la industria del corcho a nivel mundial se encuentra alrededor de las 50.000 t anuales [16].

El polvo de corcho es considerado como biomasa, un tipo de fuente de energía renovable con la capacidad de generar energía y calor a la vez que promueve el desarrollo regional creando nuevos sitios de trabajo y reduciendo la dependencia energética de otros países. El uso de biomasa para producir energía se considera de “carbón neutro” durante su ciclo de vida debido a que en el proceso de combustión de esta biomasa se libera la misma cantidad de CO₂ que la que es retenida por la planta, en este caso el alcornoque, durante su crecimiento. El uso de biomasa evita el impacto medioambiental que provoca el uso de fuentes de energía no renovables.

Debido a los objetivos establecidos en la octava edición del Programa de Acción para el Medioambiente de 2030 de la UE, y los Reglamentos y Directivas derivados de este, que tienen como objetivo reducir los gases de efecto invernadero para 2030 y conseguir la neutralidad climática en 2050, y el Reglamento (UE) 2024/1244, de 24 de abril de 2024, sobre la notificación de datos medioambientales procedentes de instalaciones industriales, las empresas van a tener que reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero. Por este motivo van a tener que sustituir los combustibles no renovables por fuentes de energía renovables como la biomasa, en este caso residuos del sector corchero.

El uso de estos residuos sería tanto favorable por las propias empresas que los generan como por otras empresas que podrían comprar estos residuos para combustible.

El polvo de corcho generado en las actividades de trituración es más húmedo que el que se genera durante las actividades de separación granulométrica. Algunas de estas industrias están utilizando este polvo de corcho como combustible para sus calderas, pero la diferencia de humedad entre ellos provoca estratificación durante su almacenamiento y complica la alimentación y el control de la caldera, debido a la heterogeneidad del combustible resultante.

Una alternativa es la valorización energética de los residuos industriales del corcho mediante la producción de pellets de corcho (Figura 17). Con ello se pretende transformar los residuos de biomasa, incluidos los de corcho, en un producto de características más homogéneas y uniformes. Esto permite su uso en calderas de edificios domésticos o de servicios para calefacción, de forma similar a lo que ya ocurre con los residuos utilizados como materia prima en la producción de pellets quemados en calderas industriales. A nivel internacional, los pellets de biomasa son actualmente el principal material de biomasa masiva comercializado con fines energéticos.

En el año 2012, la producción de estos pellets en el sector del corcho fue un éxito, produciéndose unos 500.000 kg de pellets de corcho. Los pellets de corcho tienen un valor calorífico (VC) (aproximadamente 20 MJ/kg) superior al VC medio de otros pellets producidos a partir de tipos convencionales de madera [16].

La formación de pellets consiste en densificar estos residuos para obtener combustibles homogéneos, más densos y con mayor poder calorífico. De esta forma, hacerlo en sus propias instalaciones puede suponer grandes ventajas en cuanto a reducción de costes de almacenamiento y mantenimiento. Como consecuencia, el combustible homogéneo obtenido permite un mejor control sobre el proceso de combustión. A modo de ejemplo, este método permitiría a las empresas

reducir el volumen de sus instalaciones en 1,5 veces, así como reducir en la misma proporción los costes de envío a los lugares de consumo. Se trata de una importante ventaja logística que mejoraría el balance económico de las empresas [17].



Figura 17. Pellets de corcho. Fuente: Life Ecorkwaste

8.2 SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN

Aparte de los tapones de corcho, la segunda aplicación más destacada de este material es en el ámbito de la construcción. Actualmente, gracias a los avances tecnológicos, es posible sacar el máximo rendimiento al corcho, especialmente al de mala calidad que no puede ser utilizado en la industria del tapón u otros subproductos de corcho de la misma industria. Estas técnicas se basan en una primera trituración y posterior aglomeración.

Los aglomerados puros están compuestos por gránulos de corcho aglutinado a través de la propia resina del corcho, resultando en un material de baja densidad, impermeable a la humedad, ligero, con gran capacidad de aislamiento tanto acústico como térmico, compacto, no dilatado por el calor e ignífugo.

Por otro lado, los aglomerados compuestos se fabrican a través de la unión de gránulos de corcho mediante colas, pudiendo formar piezas cilíndricas o cúbicas usando moldes, o rollos y planchas continuas, aplicando una temperatura suave sin que el corcho sufra ninguna modificación. También se denominan aglomerados compuestos aquellos que se forman uniendo el corcho con diferentes materiales como caucho, plástico y otras sustancias además del aglutinante. Estos aglomerados son muy apreciados en revestimientos de paredes y suelos decorativos. Esta diversidad de materiales ha permitido ampliar su uso en el sector de la construcción, como material tradicional, natural y versátil, aprovechando todas sus ventajas.

Las aplicaciones del corcho en este sector más desarrolladas son las siguientes:

-Aislamiento de suelos y revestimientos. El corcho se coloca en la capa de compresión de las planchas, como base de suelos flotantes y como revestimiento de hogares.

-Aislamiento de paredes y revestimientos exteriores e interiores, como aislamiento térmico y acústico en la estructura de paredes y tabiques, y como revestimiento de paredes como acabado decorativo (Figura 18).



FUTURECORK-A8

Proyecto transformador para la promoción de la bioeconomía en el sector corchero. Código BF022

Edición 1

-Aislamiento de cubiertas, techos y acabados. El corcho aglomerado se utiliza por su bajo peso y su posibilidad de adaptación a formas y tamaños variables, y por su ligereza. Además, en muchos casos puede colocarse en lugares vistos por sus características decorativas.

-Espumas híbridas de poliuretano (PU) con corcho granulado para aislamiento térmico y acústico.



Figura 18. Pared exterior con corcho proyectado. Fuente: ICSuro y Kliucork.

En todas estas aplicaciones, el corcho tiene ventajas sobre otros materiales como una densidad relativa superior a su grosor y peso y un buen aislamiento acústico a la vez que térmico, entre otras, y la más importante, que es un material de origen renovable y natural.

En los últimos años, el corcho había perdido interés en el mundo de la construcción. Sin embargo, debido a las nuevas normativas europeas sobre construcción de edificios y viviendas, el corcho está empezando a alcanzar un papel más importante e interesante en el ámbito de la construcción, como lo había hecho hace unos años atrás. Concretamente, la Directiva relativa a la eficiencia energética de los edificios, tienen por objeto reducir al máximo las emisiones de gases de efecto invernadero y el consumo de energía en el sector de la construcción de la UE de aquí a 2030, y hacerlo climáticamente neutro a partir de 2050. La obligatoriedad de construir edificios climáticamente neutros a partir de 2030 incentivará y aumentará la demanda de materias sostenibles y provenientes de un proceso de reciclado. Este hecho contribuirá a la valorización del corcho como materia prima para la construcción, ya que es un material proveniente de un recurso natural y reciclable.

En este sentido, esta futura demanda del corcho para la construcción podrá ayudar y fortalecer a establecer un buen sistema de gestión de residuos dentro de la industria del corcho para poder recuperar y utilizar todo aquel material de corcho que se trate como residuo en la industria del tapón y pueda ser útil en el sector de la construcción.

En adición, la revalorización del corcho en el sector de la construcción debido a la normativa va a aumentar consecuentemente el valor de los bosques de alcornoques y así mejorar la gestión de estos bosques y su explotación, sacándoles el máximo rendimiento.



FUTURECORK-A8

Proyecto transformador para la promoción de la bioeconomía en el sector corchero. Código BF022

Edición 1

8.3 MODA Y ACCESORIOS

El corcho también se utiliza como materia prima en el sector textil, aunque en menor abundancia y de un modo más artesanal. Existe una gran variedad de modelos textiles de ropa, zapatos, bolsos, cinturones, relojes, gorras, paraguas, carteras, pendientes, pulseras y collares, hechas con corcho. Hay empresas especializadas que fabrican artículos innovadores hechos de corcho, que venden originalidad y diseño, al mismo tiempo que una textura 100% ecológica, que se dirigen al consumidor. Empresas de alto nivel como Nike, han creado ediciones especiales de algunos modelos hechos con corcho.



Figura 19. Bolsa hecha con téxtil de corcho como merchandising del proyecto FUTURECORK.

8.4 ARTÍCULOS DE ESCRITORIO Y DECORACIÓN

Además, el corcho se utiliza para fabricar múltiples instrumentos de oficina como bolígrafos, agendas, carpetas, etc. Este sector está muy vinculado al turismo de las zonas productoras de corcho y genera ingresos a nivel local que pueden ser interesantes, aportando identidad a estas zonas.

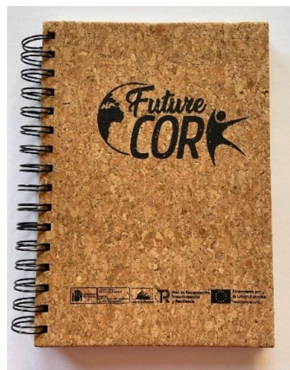


Figura 20. Libreta hecha de corcho del proyecto FUTURECORK.



FUTURECORK-A8

Proyecto transformador para la promoción de la bioeconomía en el sector corchero. Código BF022

Edición 1

Otro uso doméstico de los residuos del sector corchero es en la decoración. Por ejemplo, los residuos del sector forestal del corcho, como es el corcho bornizo, el primero en extraerse que no es apto para fabricar tapones, se puede utilizar para decorar el Belén de navidad o bien como centro de mesa.

8.5 SECTOR AERONÁUTICO, AUTOMOVILÍSTICO Y NÁUTICO

El corcho también ha sido, y es, utilizado en el sector aeronáutico, concretamente ha sido utilizados en múltiples programas espaciales, siendo parte de la infraestructura de los cohetes espaciales [15]. El corcho, gracias a su capacidad de aislante térmico es utilizado en materiales aislantes, bajo la marca TPS (Thermal Protection Systems), que proporcionan un escudo de protección térmica en frente las temperaturas extremas que tienen que soportar las aeronaves espaciales.

Además, el corcho es un buen material para cualquier tipo de medio de transporte gracias a su ligereza, durabilidad, resistencia al fuego y altas temperaturas, aislante acústico y de vibraciones, las cuales proporcionan mejores niveles de seguridad, comodidad y menores niveles de consumo energético, comparado con otros materiales utilizados [15].

Marcas como Siemens ya han incorporado el corcho en la infraestructura de sus vehículos, como, por ejemplo, en un modelo de metro que crearon en 2012 en la ciudad de Varsovia [15].

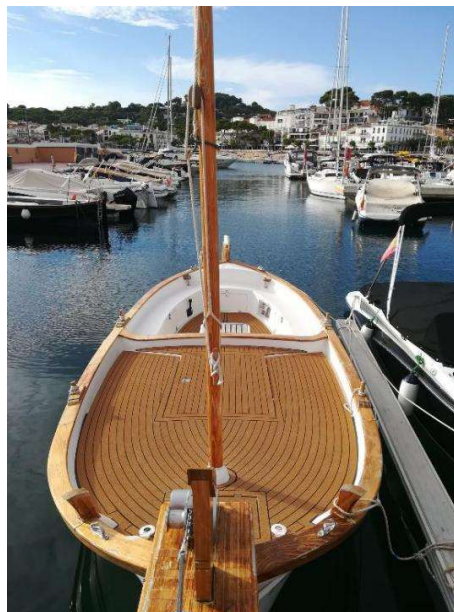


Figura 21. Aplicación de superficie de corcho en náutica. Fuente: ICSuro.

8.6 DESARROLLO DE MATERIALES COMPUESTOS PARA IMPRESIÓN 3D

En los últimos años, se han introducido en el mercado bobinas poliméricas para impresión 3D. Estas bobinas constan de una base plástica y un soporte vegetal. Las propiedades del corcho lo hacen un material apto para estas bobinas de impresión 3D. Mezclando el corcho con el bioplástico PLA, se ha conseguido obtener un buen material para crear impresiones 3D. Existen actualmente en el mercado materiales para diseño 3D hecho con corcho, y se están desarrollando nuevas técnicas para mejorar este proceso de impresión 3D con corcho en distintos centros como por ejemplo en el Institute for Advanced Architecture of Catalonia.



FUTURECORK-A8

Proyecto transformador para la promoción de la bioeconomía en el sector corchero. Código BF022

Edición 1

Estos materiales son aplicados en la creación de elementos para el sector del hábitat como mobiliario, decoración y luminarias (Figura 22).



Figura 22. Lámpara (Lámpara Kurk) hecha con impresión 3D a partir de bobinas con el corcho como soporte vegetal. Fuente: INNANOMAT, Universidad de Cádiz.

Uno de los materiales para impresión 3D que se han creado son los 3D-Printed Cork-PLA Waste Scaffolds Loaded with Bioactive Inks for Smart Delivery Applications, combinando corcho con PLA y tintas bioactivas.

Este producto se puede aplicar en el ámbito de la medicina, creando unos apósitos para heridas que permiten una protección antimicrobiana localizada y mejoran la cicatrización. En adición, se han creado unos envases activos, que prolongan la vida útil del producto y reducen la contaminación microbiana.

8.7 COSMÉTICA

El corcho contiene compuestos bioactivos como ácidos fenólicos y elagitaninos que tienen fuerte capacidad antioxidante. Estas propiedades, entre otras, son atractivas para el ámbito de la cosmética.

El corcho está emergiendo como un ingrediente innovador en el sector cosmético gracias a sus propiedades bioactivas, sostenibles y multifuncionales. Subproductos como el polvo de corcho, del Grupo B, tradicionalmente considerados residuos industriales, están siendo valorizados en formulaciones cosméticas como exfoliantes físicos suaves, ingredientes antioxidantes o agentes texturizantes en productos de maquillaje.

Su riqueza en ácidos fenólicos y suberina le confiere una notable capacidad antioxidante, antiinflamatoria y biosorbente, útil para combatir el envejecimiento cutáneo y proteger frente a contaminantes. Además, su naturaleza biodegradable, la ausencia de fitotoxicidad y su buena estabilidad biológica lo hacen compatible con diversas aplicaciones dermatológicas.

Aunque la aplicación del corcho en la cosmética aún está desarrollándose a nivel de laboratorio, ya existen compañías como Lubrizol, Quimivita o Biogründl, que comercializan extractos de corcho para uso en exfoliantes faciales (Figura 23). Por otro lado, estudios recientes han demostrado que el corcho es eficaz en la formulación de cremas hidratantes, productos *antiaging* y cosméticos ecológicos, sin comprometer la funcionalidad del producto ni la seguridad para la piel.



Figura 23. Producto de cosmética producido a partir de extractos del corcho. Fuente: Quimivita.

El uso cosmético del corcho no solo representa una oportunidad de innovación en ingredientes activos naturales, sino que también contribuye a la economía circular, al valorizar residuos del sector corchero y reducir la huella ambiental del producto final.

8.8 PAVIMENTO DE CORCHO PARA PARQUES INFANTILES

Una de las aplicaciones más recientes del corcho es su uso como pavimento para parques infantiles u otras superficies (Figura 24). Esta innovación fue pensada para dar reutilizar los tapones de corcho reciclados, una vez utilizados.

Los tapones de corcho son triturados a unas granulometrías específicas y se aglomeran con colas para formar pavimentos. Las propiedades del corcho aportan a estos pavimentos amortiguación frente a caídas, fricción y comodidad. Además, a diferencia de otras alternativas como los pavimentos de caucho, no emiten compuestos contaminados al aire.



Figura 24. Pavimento de un parque infantil hecho con granulado de tapones de corcho reciclados.

8.9 ALCORQUES DE CORCHO RECICLADO

Los alcorques de corcho son un pavimento para cubrir el agujero de los alcorques, evitando así la posible caída de los peatones. Las propiedades del corcho permiten que el alcorque sea permeable al agua y oxígeno, permitiendo así el aporte necesario para el mantenimiento del árbol. Además, permite el paso de los peatones por encima, es resistente a las condiciones ambientales y, es de fácil mantenimiento (Figura 25).

En este caso, los residuos del grupo A y C son los principalmente utilizados para fabricar los alcorques. De misma manera que los pavimentos de corcho para parques infantiles, el corcho es

granulado a unos tamaños determinados y es aglomerado directamente en la superficie de aplicación, en este caso los alcorques.



Figura 25. Pavimento de corcho en los alcorques de árboles urbanos.

8.10 SUSTRATO PARA LA AGRICULTURA

El uso de residuos como sustratos en cultivos sin suelo representa una alternativa eficaz para su reciclaje, con beneficios tanto ambientales como agronómicos: permite reducir residuos sin alterar el equilibrio ecológico y aprovechar su materia orgánica y nutrientes.

El compost elaborado a partir de residuos de la industria del corcho se presenta como una alternativa sostenible a la turba en cultivos sin suelo. Su uso permite valorizar un residuo local, reducir las importaciones de turba y mejorar el impacto ambiental del sector agrícola. Este compost muestra un pH neutro, baja salinidad, alta estabilidad biológica y ausencia de fitotoxicidad, siendo apto para el desarrollo de plántulas.

La materia prima puede proceder de residuos del grupo A, B o C, incluyendo tapones de corcho usados y corcho aglomerado, lo que lo convierte en una solución circular, biodegradable y eficiente para el sector hortícola.

8.11 TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN HUMEDALES ARTIFICIALES

Los humedales artificiales (Constructed Wetlands, CWs) son una tecnología natural de bajo coste, bajo mantenimiento y alta eficiencia para el tratamiento de aguas residuales de distinta procedencia, incluidas las industriales, urbanas y agrícolas. Estos sistemas eliminan contaminantes mediante procesos biológicos, físicos y químicos, y son capaces de adaptarse a fluctuaciones en el caudal y carga orgánica.

Se ha desarrollado un material de relleno innovador a base de residuos de corcho granulado para su aplicación en humedales artificiales (constructed wetlands) destinados al tratamiento de aguas residuales industriales, como las generadas en bodegas (Figura 26). Este producto aprovecha subproductos del sector corchero, concretamente residuos de los grupos A y C y, recortes de tapones y discos de corcho natural, que son previamente triturados a un tamaño granulométrico óptimo.



Figura 26. Humedal para el tratamiento de aguas residuales con corcho como material de relleno para la depuración de estas. Font: LifeEcorkwaste.

El corcho presenta alta porosidad, capacidad de biosorción de metales pesados y compuestos orgánicos, y favorece la formación de biofilm microbiano, mejorando así la eficiencia de depuración frente a materiales tradicionales como la grava. Ensayos de laboratorio han demostrado índices de eliminación de contaminantes entre el 71,9 % y el 100 %, con resultados especialmente positivos en humedales de flujo horizontal.

Este uso, además de contribuir a la valorización de residuos corcheros, reduce el uso de recursos minerales y mejora la sostenibilidad del tratamiento de aguas en sectores agroindustriales.

8.12 APLICACIONES EN ACCESORIOS E INFRAESTRUCTURAS PARA DEPORTES

El corcho puede utilizarse para fabricar equipamiento para deportes como pelotas, raquetas o hasta tablas de surf (Figura 27). Gracias a su menor densidad comparado con otros materiales, aligera las piezas.

El corcho, concretamente el granulado de corcho se puede utilizar en campos de fútbol como sustituto del caucho, reduciendo así la abrasión y la temperatura de este.



Figura 27. Tabla de surf hecha con corcho. Archivo Museu del Suro de Catalunya

8.13 ACCESORIOS PARA INSTRUMENTOS MUSICALES

El corcho, gracias a sus propiedades, es un buen material para la fabricación de ciertas piezas de instrumentos, principalmente de viento, ya que asegura la estanqueidad del aire en el instrumento. Es utilizado por ejemplo en piezas de flautas o clarinetes (Figura 28).



Figura 28. Cuello de clarinete con piezas de corcho (ROCHIX 1890).



FUTURECORK-A8

Proyecto transformador para la promoción de la bioeconomía en el sector corchero. Código BF022

Edición 1

10. BIBLIOGRAFÍA:

- [1] Universitat politècnica de Catalunya (UPC), Eurecat, TYPESA, Institut Català del Suro (ICSuro), Clúster Vitivinícola Català (INNOVI) & Codorniu. (2018) *Project deliverable D12: Integrated waste management plan for the cork industry*. Ecorkwaste, LIFE 14 ENV/ES/000460. TYPESA
- [2] Sánchez González, M., Calama, R., & Bonet, J. A. (2020). Los productos forestales no madereros en España: Del monte a la industria.
- [3] Remacha, A. (2008). *Tecnología del corcho*. Vision Libros.
- [4] Go Suber. (2022). *Miniguía: Nuevas aplicaciones del corcho*.
- [5] Rives J. Environmental evaluation of the cork sector in Southern Europe (Catalonia). A thesis submitted in fulfilment of the requirements for the PhD degree in Environmental Sciences and Technology (UAB-ICTA), 2011.
- [6] AECORK <https://asecorclustercorcho.com/#quienes>
- [7] Asociación Española de Normalización y Certificación. (2023) UNE-ISO 633: *Corcho. Vocabulario*.
- [8] Parlamento Europeo. (2024, 25 de marzo). *El trabajo de la UE para la gestión sostenible de residuos*. <https://www.europarl.europa.eu/topics/es/article/20180328STO00751/el-trabajo-de-la-ue-para-la-gestion-sostenible-de-residuos>
- [9] Comisión Europea. (2022, 2 de mayo). *Environment action programme to 2030*. https://environment.ec.europa.eu/strategy/environment-action-programme-2030_en
- [10] Consejo de la Unión Europea. (s.f.). *Pacto Verde Europeo*. <https://www.consilium.europa.eu/es/policies/european-green-deal/>
- [11] Comisión Europea (2023, 5 de julio). *Waste Framework Directive*. https://environment.ec.europa.eu/topics/waste-and-recycling/waste-framework-directive_en#targets
- [12] Demertzi, M., Paulo, J.A., Faias, S.P. *et al.* (2017). Evaluating the carbon footprint of the cork sector with a dynamic approach including biogenic carbon flows. *Int J Life Cycle Assess* 23, 1448–1459. <https://doi.org/10.1007/s11367-017-1406-8>
- [13] Parlamento Europeo. (2023, 15 de noviembre). *Waste management in the EU: infographic with facts and figures*. EU Monitor. <https://www.eumonitor.eu/9353000/1/j9vvik7m1c3gyxp/vknekqgghpfrm?ctx=vhsigh0wpcp9#:~:text=Every%20year%202.2%20billion%20tonnes,is%20mainly%20generated%20by%20households.>
- [14] Instituto Nacional de Estadística (INE). (2024, 12 de noviembre). *Cuentas medioambientales: Cuenta de los residuos. Año 2022*. <https://www.ine.es/dyngs/Prensa/es/CR2022.htm>
- [15] Corticeira Amorim. (s.f.). *Aplicaciones del corcho en la industria aeroespacial*. <https://www.amorim.com/en/business/cork-applications/aerospace/39/>



FUTURECORK-A8

Proyecto transformador para la promoción de la bioeconomía en el sector corchero. Código BF022

Edición 1

- [16] Nunes L.J.R., Matias J.C.O., & Catalão J.P.S. (2013) *Energy recovery from cork industrial waste: production and characterisation of cork pellets*, 113, 24-30. <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2013.05.052>.
- [17] Sepúlveda, F. J., Arranz, J. I., Miranda, M. T., Montero, I., & Rojas, C. V. (2018). *Drying and Pelletizing Analysis of Waste from Cork Granulated Industry*. *Energies*, 11(1), 109. <https://doi.org/10.3390/en11010109>
- [18] Junta de Andalucía. (s.f.). *Producción de corcho en Andalucía*. Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul. Recuperado el 7 de abril de 2025, de <https://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal/areas-tematicas/medio-forestal/formaciones-forestales/el-alcornocal-servicio-y-corcho-andalucia-saca/produccion-corcho-andalucia>
- [19] Observatori Forestal Català. (s.f.). *Producció de suro*. Recuperado el 7 de abril de 2025, de <https://www.observatoriforestal.cat/produccio-de-suro/>
- [20] Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (s.f.). *Mapa Forestal de España (MFE50)*. Gobierno de España. <https://www.miteco.gob.es/es/cartografia-y-sig/ide/descargas/biodiversidad/mfe.html>
- [21] Ramón, S. B. (2022). *Cork Oak Forests, Sustainable Forestry*. *Biodiversity Online Journal*, 2(5), Article BOJ.000549. <https://doi.org/10.31031/BOJ.2022.02.000549>