

FACTORES CLAVES PARA UNA POLÍTICA DE RESPONSABILIDAD EXTENDIDA DEL PRODUCTOR EN EL SECTOR TEXTIL EN COLOMBIA

Yenifer Peña-Collazos¹, Mileydi Rivera², Pablo Maya-Duque³

¹Universidad de Antioquia, <https://orcid.org/0009-0004-0763-5970>

²Universidad de Antioquia, <https://orcid.org/0009-008-5525-8929>

³ALIADO – Analítica e Investigación para la Toma de Decisiones, Universidad de Antioquia, Colombia, pablo.maya@udea.edu.co, <https://orcid.org/0000-0002-5348-8615>

RESUMEN

Ante la creciente presión ambiental sobre el sector textil, este artículo analiza la Responsabilidad Extendida del Productor (REP) como una herramienta clave para fomentar la economía circular. A través de una revisión comparativa de políticas REP en Francia, Países Bajos, Finlandia, España y Chile, se identifican siete factores críticos para su implementación exitosa: metas de recuperación, incentivos, estructura operativa, tecnologías de reciclaje, cobertura territorial, cooperación interinstitucional y criterios técnicos de recolección. Con base en factores, se evalúa la viabilidad de aplicar un sistema REP en el sector textil colombiano, reconociendo avances normativos como la Estrategia Nacional de Economía Circular, pero también limitaciones en infraestructura, capacidades técnicas y articulación institucional. El estudio propone una política REP progresiva e inclusiva, que incorpore la formalización de recicladores, el ecodiseño y la trazabilidad digital, destacando la necesidad de un enfoque intersectorial para construir un modelo textil más justo, resiliente y ambientalmente sostenible en Colombia.

Palabras clave: Responsabilidad extendida del productor, Economía circular, Industria textil.

Recibido: 17 de julio de 2025. Aceptado: 11 de noviembre de 2025

Received: July 17, 2025. Accepted: November 11, 2025

KEY FACTORS FOR AN EXTENDED PRODUCER RESPONSIBILITY POLICY IN THE TEXTILE SECTOR IN COLOMBIA

ABSTRACT

In response to growing environmental pressures on the textile sector, this article examines Extended Producer Responsibility (EPR) as a key instrument to promote circular economy practices. Through a comparative analysis of EPR policies in France, the Netherlands, Finland, Spain, and Chile, the study identifies seven critical factors for successful implementation: recovery targets, incentive schemes, operational structures, recycling technologies, territorial coverage, inter-institutional cooperation, and technical collection criteria. Drawing on these experiences, the article assesses the feasibility of implementing an EPR system in Colombia's textile sector, acknowledging policy advances such as the National Circular Economy Strategy, while also highlighting challenges related to infrastructure, technical capacity, and institutional coordination. The study proposes a progressive and inclusive EPR policy, incorporating the formalization of informal recyclers, incentives for eco-design, and digital traceability strategies. It emphasizes the need for an intersectoral, systemic approach to build a fairer, more resilient, and environmentally sustainable textile model in Colombia.

Keywords: Extended Producer Responsibility, Circular Economy, Textile Industry.

Cómo citar este artículo: Y. Peña, M. Rivera, P. Maya. "Factores claves para una política de responsabilidad extendida del productor en el sector textil en Colombia", *Revista Politécnica*, vol.21, no.42 pp.60-81, 2025. DOI:10.33571/rpolitec.v21n42a4

1. INTRODUCCIÓN

La creciente preocupación por los impactos ambientales del modelo lineal de producción y consumo ha impulsado la transición hacia la economía circular (EC), especialmente en sectores altamente contaminantes como el textil. Este sector enfrenta retos críticos relacionados con el uso intensivo de recursos naturales, la generación masiva de residuos y las emisiones de gases de efecto invernadero [1]. En este contexto, el análisis de marcos normativos y políticas públicas, tanto internacionales como nacionales, resulta esencial para avanzar en la implementación de la EC. Iniciativas como los Objetivos de Desarrollo Sostenible [2], el Acuerdo de París y la Estrategia para la Economía Circular de la Unión Europea, junto con el Pacto Verde Europeo, ofrecen directrices fundamentales sobre reutilización, reciclaje y gestión de recursos. En Colombia, se han formulado políticas como la Política de Producción y Consumo Sostenible [3], la Política para la Gestión Integral de Residuos Sólidos [4], la Política de Crecimiento Verde [5] y la Estrategia Nacional de Economía Circular [6], orientadas al aprovechamiento de materiales y la simbiosis industrial.

A pesar de estos avances, la implementación efectiva de estos marcos normativos enfrenta desafíos significativos, especialmente en la gestión de residuos textiles. Aunque se han propuesto iniciativas legales, como el Proyecto de Ley 218 de 2022 que plantea un sistema integral de gestión de residuos textiles, persisten limitaciones en infraestructura, capacidades técnicas y herramientas políticas adecuadas [7]. En respuesta, se han desarrollado programas como los de Colombia Productiva desde 2022, que buscan establecer mecanismos de trazabilidad y flujos de materiales, al tiempo que promueven modelos de Responsabilidad Extendida del Productor (REP). En el plano internacional, la Unión Europea ha liderado la implementación de esquemas REP para residuos textiles, priorizando la recolección selectiva y la reutilización, aunque en Colombia aún no existe la infraestructura necesaria para replicar estos sistemas de forma efectiva.

Este artículo contribuye al campo de la economía circular aplicada al sector textil en Colombia mediante un análisis comparativo de políticas públicas de REP en países como Francia, Países Bajos, Finlandia, España y Chile. Se identifican criterios clave que explican su efectividad, tales como metas de recuperación, incentivos económicos, estructuras operativas, cooperación interinstitucional y tecnologías de reciclaje. El estudio evalúa la aplicabilidad de estos elementos en el contexto colombiano, proponiendo líneas de acción que consideren las condiciones locales. Asimismo, subraya la importancia de integrar a recicladores informales y otros actores locales en el diseño de políticas, con el fin de fomentar un modelo de economía circular que sea no solo ambientalmente sostenible, sino también socialmente equitativo y económicamente viable.

2. MARCO CONCEPTUAL

El sector Textil-confecciones hace parte de la industria manufacturera, la cual en los últimos 5 años ha contribuido con el 14% del PIB nacional, del cual la industria de la moda ha aportado el 9.5%, siendo el sector textil-confecciones el de mayor impacto con un 8% de participación dentro de esta industria [7]. Este sector está compuesto por el subsector Textil y el subsector confecciones, siendo el primero el responsable de la producción de fibras, la hilatura de fibras, la tejeduría y acabado, mientras que el subsector confecciones se encarga de la fabricación de artículos diversos para confecciones, artículos textiles para confección, prendas de vestir y de otros productos textiles [8]. De acuerdo con la UNEP, la cadena de valor del sector textil-confecciones está conformada por 5 grandes segmentos: la producción de fibras, la producción de hilos y telas, la fabricación de textiles, su consumo y el final de su vida útil [9].

La adecuada gestión de los residuos textiles es un factor clave para la transición hacia la Economía Circular, desempeñando un papel esencial en la reducción de impactos ambientales y el impulso de modelos productivos sostenibles. Esta gestión se complementa con la implementación de diversas técnicas de valorización, que permiten reducir el desperdicio y promover el aprovechamiento de los recursos en los procesos productivos [10]. La generación de residuos textiles ocurre en diversas etapas de la cadena productiva, tanto durante la fabricación como al final del ciclo de vida de los productos textiles. Esta gestión implica diferentes enfoques que pueden dividirse en tres categorías principales de residuos textiles:

- Residuos textiles pre-consumo: Originados durante los procesos de fabricación y transformación de fibras, hilos y tejidos. Proviene de las operaciones industriales vinculadas con la producción textil.
- Residuos textiles posconsumo: Textiles descartados por los consumidores, incluyendo prendas de vestir y textiles para el hogar. Generación está influenciada por factores como la obsolescencia percibida, las tendencias de la moda y el desgaste derivado del uso cotidiano.
- Residuos textiles industriales: Proviene de aplicaciones especializadas como alfombras, tapetes y textiles técnicos, utilizados en sectores industriales. La gestión y valorización de estos residuos presenta un desafío particular debido a sus características especializadas [10]

A nivel global, diversas normativas y acuerdos internacionales han sido establecidos para fomentar la transición hacia un modelo de economía circular. Entre estos destacan los Objetivos de Desarrollo Sostenible [2], el Acuerdo de París sobre el cambio climático, la Estrategia de la Unión Europea para la Economía Circular y el Pacto Verde Europeo. En el contexto colombiano, el gobierno ha promovido políticas orientadas a la consolidación de la economía circular, tales como la Política de Producción y Consumo Sostenible [3], la Política para la Gestión Integral de Residuos Sólidos [4] y la Política de Crecimiento Verde [5]. Estas políticas buscan facilitar la transición hacia un modelo productivo más sostenible, enfocado en la valorización de recursos y el cierre de ciclos de materiales, agua y energía. De manera complementaria, la Estrategia Nacional de Economía Circular [6], promueve el desarrollo de nuevos modelos de negocio y la implementación de la simbiosis industrial como eje clave para una producción más sostenible.

En el contexto europeo, una de las principales iniciativas impulsadas por el Pacto Verde Europeo es la implementación de esquemas obligatorios de recolección selectiva de residuos textiles a partir de 2025, bajo el enfoque REP. Esta medida busca corregir las deficiencias de los sistemas voluntarios actuales y evitar que una gran parte de los residuos textiles recolectados en la Unión Europea sea exportada a países con infraestructura insuficiente para su reciclaje o reutilización [11].

En Colombia, si bien existe un marco legal para la gestión de residuos, aún no se han establecido las condiciones necesarias para promover políticas que incentiven la prevención y el manejo adecuado de los residuos generados por el sector textil. La falta de herramientas financieras, sociales, técnicas y políticas representa un obstáculo para implementar iniciativas que contribuyan a reducir la generación de estos residuos. Además, el país enfrenta dificultades en la recuperación y reintegración de materiales post consumo en los procesos de manufactura, lo que limita la adopción de un modelo más circular en la industria textil [7].

En el ámbito legislativo, se identificó el Proyecto de Ley 218 de 2022, el cual buscaba crear un sistema de gestión integral de residuos textiles dirigido a las grandes empresas productoras o comercializadoras del sector. De ser aprobada, una ley de este tipo, permitirá la implementación de marcos normativos que orienten las acciones de los actores públicos y privados involucrados en la cadena textil, facilitando un mejor conocimiento de la industria y su interacción con los mecanismos circulares que favorezcan el cumplimiento de estos objetivos [12]. Paralelamente, desde 2022, Colombia Productiva ha promovido iniciativas para fomentar la economía circular en el sistema moda del país, incluidas las áreas de textiles y confecciones. Los avances hasta la fecha incluyen la construcción de una línea base sobre el flujo de materiales en el sector textil y el desarrollo de un proyecto piloto a nivel nacional para la implementación de la Responsabilidad Extendida del Productor (REP) en textiles [13].

A nivel global, el sector textil-confecciones se caracteriza por su alta intensidad en el uso de recursos naturales, energía y sustancias químicas, enfrentando desafíos importantes relacionados con el consumo acelerado, la obsolescencia programada y el uso creciente de fibras sintéticas. En este sentido, la economía circular propone un modelo de producción y consumo basado en el alargamiento de la vida útil de los productos, el diseño para la reciclabilidad y la minimización de residuos.

Uno de los instrumentos clave en este modelo es la Responsabilidad Extendida del Productor (REP), un enfoque regulatorio que transfiere a los productores la responsabilidad física y/o financiera de la gestión de los productos una vez que alcanzan el final de su vida útil. En el sector textil, la REP busca asegurar que los fabricantes, importadores y comercializadores participen activamente en el diseño de sistemas de recolección, clasificación y valorización de residuos textiles, así como en la promoción del ecodiseño y la producción sostenible. Esta herramienta ha sido adoptada de manera diversa en varios países, configurando marcos normativos con diferentes grados de obligatoriedad, metas y mecanismos de implementación.

Desde la perspectiva de la economía circular, la implementación de la REP en el sector textil no solo contribuye a reducir los impactos ambientales del ciclo de vida del producto, sino que también promueve oportunidades económicas, innovación tecnológica y generación de empleo verde. A través del estudio comparativo de experiencias internacionales, es posible identificar los elementos estructurales, operativos y regulatorios que permiten una implementación exitosa de la REP, adaptados a los contextos específicos de cada país. En esta línea, autores como ([14], [15]) destacan que la economía circular no se limita a una mejora de la eficiencia, sino que requiere transformaciones sistémicas que incluyan nuevas formas de gobernanza, consumo responsable y cooperación intersectorial. La REP, al ampliar las obligaciones del productor más allá del punto de venta, representa una de las herramientas normativas más potentes para impulsar esta transformación estructural [16].

En el caso del sector textil, donde predominan modelos de negocio lineales y ciclos de vida cortos, la incorporación de la REP puede actuar como un catalizador para rediseñar el sistema productivo, favorecer el ecodiseño, profesionalizar el reciclaje y estructurar cadenas de recolección inclusivas. Esta transición también requiere acompañamiento institucional, educación al consumidor y articulación de incentivos económicos, como lo señalan [16] en su análisis de sistemas de reciclaje textil en Europa. Por tanto, el estudio comparado de políticas REP en contextos diversos permite no solo comprender los niveles de madurez normativa, sino también extraer aprendizajes que puedan orientar el diseño de marcos efectivos en países como Colombia, donde aún no se han implementado esquemas específicos para este sector.

3. MATERIALES Y MÉTODO

Para el desarrollo de esta investigación se adoptó una metodología de enfoque cualitativo, fundamentada en el análisis comparativo, con el objetivo de examinar los marcos normativos y las políticas públicas relacionadas con la economía circular en el sector textil. La estructura metodológica se organizó en tres etapas principales: (i) identificación de países referentes y las fuentes de información sobre ellos, (ii) análisis comparativo, y (iii) evaluación de la aplicabilidad de políticas similares en el contexto colombiano. La primera etapa se desarrolló siguiendo la metodología descrita en la Figura 1

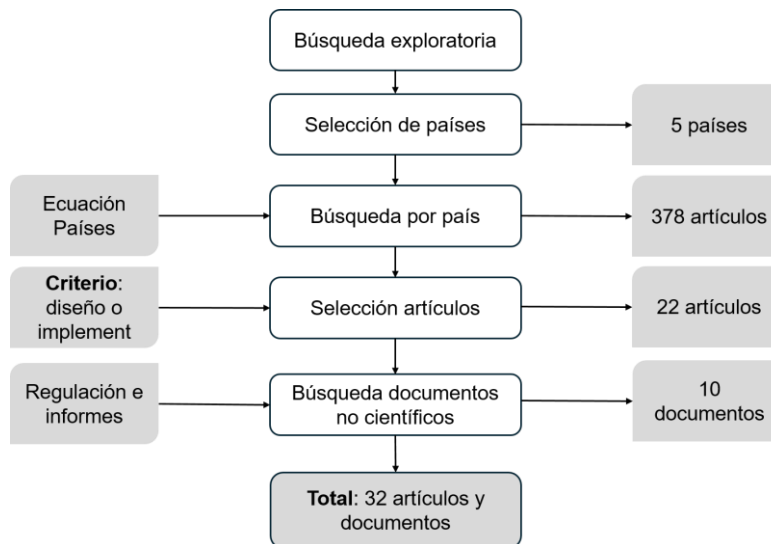


Figura 1. Metodología para la selección de países y fuentes de información

Inicialmente, se realizó una exploración preliminar en bases de datos académicas como ScienceDirect y Scopus, utilizando la ecuación "Extended Producer Responsibility" AND "textile". Se aplicaron filtros para restringir los resultados a publicaciones de los últimos diez años (2015–2025) y se incluyeron únicamente artículos de revisión e investigación. En esta revisión preliminar se identificó y validó la disponibilidad de información para países con diferente nivel de avance en la implementación de REP en el sector textil y confecciones. A partir de esta exploración, se definió un conjunto de países que servirían como base para el análisis comparativo. Tres de ellos; Francia, España y Chile, fueron seleccionados por su reconocimiento como referentes en la implementación de la Responsabilidad Extendida del Productor en el sector textil, representando tanto experiencias europeas como latinoamericanas. Por su parte, los casos de Holanda y Finlandia fueron incorporados debido a la disponibilidad de

información técnica y normativa particularmente robusta sobre sus modelos de REP. De este modo, se consolidó una muestra de cinco países que constituyen la base empírica de esta investigación. Posteriormente se realizó en una revisión más focalizada de la información disponible sobre los países seleccionados. Se utilizó para ello la base de datos *Science Direct* empleando la ecuación de búsqueda ("*extended producer responsibility*") *AND textile AND (policy OR law) AND (France OR Holland OR Finland OR Spain OR Chile*. Como resultado se obtienen 378 artículos de revisión e investigación publicados en los últimos 5 años. Con base en el título y el resumen, se seleccionaron 22 documentos que brindan información sobre las iniciativas de REP en cada uno de los países seleccionados, priorizando aquellos que describen aspectos del diseño o implementación del sistema. Finalmente, la base de documentos usados se complementó con 10 documentos de literatura no científica. En particular se accedió a documentos del marco regulatorio de cada país, cuando este estaba disponible, o su descripción por parte de organismos reconocidos como la Unión Europea o fundación Ellen MacArthur. El listado completo de documentos usados como referencia se presenta en el Tabla 1

Tabla 1. Documentos usados como referencia para el estudio

Tipo de documentos	Referencias
Literatura científica	[14], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [30], [31], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38],
Literatura no científica	[9], [16], [39], [40], [41], [42], [43], [44], [45], [46]

La segunda etapa, análisis comparativo, parte de la definición de los criterios de comparación. Para ello, se utilizó como referente el caso de Francia, dado que este país ha sido pionero en la implementación de esquemas de REP específicos para el sector textil y cuenta con uno de los marcos normativos más avanzados y consolidados a nivel europeo. Usando este caso de referencia, se identificaron como criterios de comparación aquellos factores que consistentemente eran señalados en la literatura para describir el caso francés.

La tercera etapa, correspondiente a la evaluación de la aplicabilidad en el contexto colombiano, tuvo como propósito identificar las oportunidades, desafíos y condiciones necesarias para la adopción de políticas similares en el país. Esta fase se desarrolló mediante un ejercicio de contraste entre los criterios previamente definidos en la etapa comparativa y el análisis del marco normativo, institucional y operativo vigente en Colombia en relación con la gestión de residuos textiles.

4. RESULTADOS

A continuación, se presentan y describen los resultados obtenidos en cada una de las tres etapas que conforman la metodología previamente expuesta.

4.1. Selección de países referentes

Se presentan cinco países con diferentes niveles de avance en la implementación de la Responsabilidad Extendida del Productor (REP) en el sector textil.

Francia representa el caso más consolidado. Desde 2007 ha desarrollado un sistema robusto de REP con objetivos precisos de recuperación, incluyendo una tasa de reciclaje del 90 % para residuos textiles que contengan al menos 90 % de materiales plásticos sintéticos y una prohibición de eliminación sin valorización para más del 0.5 % de los residuos recolectados, a esto se suman mecanismos de bonificación financiera que premian el ecodiseño, la reciclabilidad y la inclusión de materiales reciclados, alcanzando incentivos de hasta 1000 euros por tonelada [42]. El sistema está estructurado a través de la ecoorganización Refashion, que coordina a productores, operadores de reciclaje y autoridades locales. Tecnológicamente, se destaca la adopción de pasaportes digitales de producto (DPP), etiquetas RFID, plataformas de trazabilidad, y tecnologías de reciclaje químico y mecánico automatizado. Francia cuenta además con una cobertura nacional eficiente que alcanza más de 4,6 kg/persona/año en varias regiones, con participación activa de organizaciones [47]. La cooperación interinstitucional involucra al Estado, a Refashion, a ADEME y a proyectos como Perfect'R, con proyecciones de hasta 8300 empleos anuales en el sector para 2029 [42]. Los criterios de recolección, definidos por el Ministerio de Ecología, exigen condiciones estrictas de reciclabilidad, ausencia de materiales disruptivos y viabilidad industrial del tratamiento [48].

Holanda activó su sistema de REP en 2023 como parte del programa “Circular Textiles 2025”, que fija metas escalonadas de reciclaje: 50 % en 2025 y 75 % en 2030 [29]. El modelo se basa en una red eficiente de recolección municipal, con reportes obligatorios y sanciones por incumplimiento ([36], [50]). Tecnológicamente, se apoya en reciclaje mecánico, sensores de clasificación, e instalaciones automatizadas. La estructura del sistema contempla alianzas público-privadas, con fuerte apoyo de las provincias y la industria textil [29]. La cobertura ya alcanza niveles altos en zonas urbanas, con planes de expansión rural. Los criterios de recolección se definen por estándares técnicos nacionales que exigen pureza de materiales y trazabilidad [50].

Finlandia inició la operación de su sistema nacional de REP textil en enero de 2023. Su modelo prioriza la cobertura total del territorio y la eficiencia en la logística de recolección [51]. Tecnologías como la separación óptica por infrarrojo cercano (NIR), reciclaje mecánico y químico han sido implementadas en colaboración con instituciones como Lounais-Suomen Jätehuolto Oy [44]. La estructura de reciclaje está centrada en empresas públicas y cooperativas, con participación activa de las municipalidades [39]. Las metas de reciclaje están alineadas con la Estrategia Europea para Textiles Sostenibles. Los criterios de recolección incluyen separación por tipo de tejido y cumplimiento con estándares de calidad [45].

Por su parte, **España** se encuentra en una fase de implementación. Ha promulgado la Ley 7/2022, que establece la obligatoriedad de la recogida separada de textiles desde 2025 [52]. Su estructura de reciclaje se basa en consorcios locales, con incentivos económicos ligados a objetivos de recuperación establecidos por comunidades autónomas ([36], [53]). Aunque su sistema tecnológico está aún en transición, incluye tecnologías mecánicas y programas de educación ambiental [54]. La cobertura territorial varía según región, y se espera que se fortalezca con la aplicación plena de la ley [55]. En términos de cooperación, destacan alianzas con grandes empresas como Inditex, Decathlon y Mango, junto con ONGs locales [56]. Los criterios de recolección priorizan textiles reutilizables o reciclables con separación previa por composición y estado [40].

Finalmente, **Chile** se encuentra en etapa de planificación. La Estrategia Nacional de Economía Circular establece metas del 30 % de valorización de residuos textiles para 2030 y del 60 % para 2040 [43]. Actualmente, se generan 572 mil toneladas de residuos textiles por año, de las cuales más del 80 % se dispone en rellenos o vertederos [18]. El sistema aún no opera, pero se han desarrollado experiencias piloto en alianza con recicladores de base y ONGs. Las tecnologías aplicadas están centradas en clasificación manual y procesos mecánicos limitados. La cobertura de recolección se concentra en la región metropolitana, con desigualdad territorial. No hay una normativa específica vigente para REP en textiles, pero se proyecta su incorporación futura a la Ley REP N.º 20.920. Los criterios de recolección se enfocan en separación por tipo de prenda y clasificación según estado [43].

4.2. Caracterización de sistemas referentes

Se definen siete factores que consistentemente en la literatura son usadas para describir el sistema de REP francés y que responden a algunos de los modelos circulares que la REP busca incentivar ([26], [31]), considerando que este como referente dado su nivel de avance. La definición de estos factores se presenta a en la Tabla 2:

Tabla 2. Descripción de factores para la caracterización

Factor	Descripción
Metas y objetivos	La política establece metas claras, cuantificables y orientadas a mejorar la recolección, reutilización y reciclaje de residuos textiles postconsumo
Bonificación e incentivos	Se estudian incentivos económicos y regulatorios para fomentar la sostenibilidad en el sector textil, incluyendo bonificaciones por ecodiseño, reciclabilidad y durabilidad, así como ajustes en tarifas REP
Estructura del sistema	Analiza cómo se gestiona el residuo textil postconsumo, considerando la asignación de responsabilidades entre actores clave y la integración de las etapas del proceso
Adopción tecnológica	Nivel de desarrollo e integración de tecnologías para la recolección, valorización y reciclaje de textiles.

Cobertura del sistema	Se considera el alcance territorial y social del sistema de recolección de textiles postconsumo.
Cooperación interinstitucional	Describe la articulación de esfuerzos entre gobiernos, eco-organismos, empresas, ONGs, centros de investigación y actores sociales.
Criterios de recolección	lineamientos técnicos y normativos que orientan la separación y clasificación de textiles en origen

Partiendo de la definición de cada factor, se examina tanto su tratamiento normativo y las estrategias y programas implementados en los cinco países seleccionados.

4.2.1. Factor 1: Metas y Objetivos

El sistema **Francés** se caracteriza por su madurez institucional y sus metas ambiciosas. En primer lugar, establece para 2028 un meta de recolección de al menos el 60 % de los productos textiles puestos en el mercado, lo cual se define en relación con la masa promedio de productos comercializados durante los tres años previos. En segundo lugar, establece el objetivo de reciclar el 90 % de materiales recolectados que estén compuestos por al menos un 90% de materiales plásticos sintéticos, lo cual se refiere específicamente a la proporción de residuos efectivamente tratados en plantas de reciclaje respecto a aquellos que han sido recolectados y clasificados, excluyendo aquéllos ya reutilizados o readaptados. Adicionalmente, la política establece que no más del 0.5% de los residuos TLC recolectados puede ser objeto de eliminación sin valorización energética, reafirmando el compromiso francés con la economía circular y la jerarquía de residuos [42].

El sistema REP para textiles puesto en marcha en **Holanda** en el 2023 establece metas escalonadas y vinculantes. Para el año 2025, se requiere que al menos el 50 % del volumen total de textiles puestos en el mercado sea preparado para su reutilización o reciclaje, con un mínimo del 20 % destinado exclusivamente a la reutilización. Particularmente notorio es que de este 20% reutilizado, 10% debe llevarse a cabo dentro del territorio holandés. Asimismo, se establece que al menos el 25 % del volumen reciclado debe realizarse mediante procesos de reciclaje textil a textil (fibra-a-fibra). Estas metas se intensifican para el 2030, año en el que se eleva el umbral al 75 % de preparación para la reutilización o reciclaje, con al menos 25 % de reutilización total y 15 % dentro de Países Bajos, y un 33 % del reciclaje total mediante procesos fibra-a-fibra. El enfoque del programa no se limita a cantidades recuperadas, sino que incorpora criterios cualitativos de valorización, priorizando métodos de reciclaje que permitan conservar la integridad del material textil. Además, se establece un sistema de monitoreo obligatorio, en el cual los productores deben reportar anualmente su desempeño e integrarse a mecanismos de verificación independientes [50]

En **Finlandia**, dónde el sistema comenzó a operar recientemente, la meta principal es reciclar al menos el 50 % del volumen recolectado a partir de 2025, en línea con los compromisos adquiridos en el marco de la Estrategia Europea de Textiles Sostenibles. Esta meta no solo implica un aumento en la cantidad de residuos reciclados, sino también una transformación en los mecanismos de recolección, procesamiento y trazabilidad de los materiales textiles a lo largo de su ciclo de vida. Las metas de recuperación se complementan con objetivos regulatorios adicionales, como la reducción de la incineración de residuos textiles reutilizables o reciclables y la expansión territorial del sistema de recolección para garantizar una cobertura nacional equitativa. Estas acciones permiten estructurar un sistema de recuperación basado no solo en volumen, sino también en calidad, eficiencia y sostenibilidad

Aunque en **España** el sistema REP para textiles aún se encuentra en la fase de implementación, en su marco regulatorio mediante la Ley 7/2022 se fijan objetivos escalonados de preparación para la reutilización y reciclaje de los residuos municipales, categoría que incluye los residuos textiles, que deben alcanzarse en plazos definidos. Para el año 2025, al menos el 55 % en peso de estos residuos deberá destinarse a reutilización y reciclaje, con un mínimo del 5 % enfocado específicamente a la preparación para la reutilización de flujos como textiles, muebles y aparatos eléctricos. Estas cifras aumentan progresivamente, alcanzando un 60 % de recuperación global en 2030 (con un 10 % mínimo en reutilización) y un 65 % en 2035 (con al menos un 15 % en reutilización [41].

Finalmente, en **Chile** en dónde el sistema se encuentra en etapa de planificación, La Estrategia de Economía Circular para el Sector Textil al 2040 propone alcanzar al menos un 10 % de valorización para el año 2030 y un 50 % para 2040. Estos porcentajes están formalizados en la Meta 3 del plan nacional y se articulan con otras metas complementarias, como la reducción del consumo per cápita de textiles y la erradicación de vertederos ilegales

antes de 2040. Más allá de abordar el fin de vida del producto, el enfoque chileno promueve una transición sistémica basada en principios de prevención, trazabilidad y corresponsabilidad compartida, en línea con una economía circular inclusiva y sostenible [43]. Complementariamente, estudios recientes han contribuido a cuantificar el impacto potencial de implementar procesos industriales de reciclaje textil, como la producción de relleno o hilo reciclado, estimando beneficios ambientales y económicos significativos si se lograra reciclar el 50 % de los residuos anuales [19].

4.2.2. Factor 2: Bonificaciones e incentivos

En este análisis, se evidencian distintas aproximaciones normativas y fiscales entre los países estudiados. **Francia** presenta uno de los esquemas más avanzados en esta materia. Desde enero de 2023, los aportes económicos de los productores a la ecoorganización autorizada se modulan según criterios de sostenibilidad ambiental. Este sistema contempla bonificaciones específicas por certificaciones ambientales reconocidas, por la incorporación de materiales reciclados postconsumo, y por atributos como durabilidad y reciclabilidad, con valores definidos por unidad de producto o tonelada de material reciclado, en coordinación con la Agencia de Transición Ecológica [42] y se soporta en el concepto de ecomodulación [24]. **Holanda**, por su parte, ha adoptado una combinación de instrumentos financieros y tarifarios para acelerar la transición hacia un modelo textil circular. Destaca el fondo rotatorio Cradle to Cradle (C2C), que financia proyectos de rediseño, innovación tecnológica y adopción de materiales reciclables, así como la integración en plataformas colaborativas como Circle Economy. Además, el esquema de REP incorpora tarifas diferenciadas que premian a los productos sostenibles y penalizan aquellos con baja reciclabilidad o trazabilidad. El programa nacional prevé también incentivos fiscales vinculados al desarrollo de tecnologías avanzadas, como el reciclaje fibra-a-fibra [50]. En el caso **finlandés**, aunque aún no se han implementado bonificaciones económicas específicas, se han iniciado programas piloto como el “Depósito Textil” en la ciudad de Lahti, que recompensa con vales a quienes entregan textiles en puntos de recogida [57]. Paralelamente, se proyectan tarifas REP diferenciadas según criterios ambientales y la posible introducción de impuestos ecológicos a productos de baja calidad.

España combina incentivos directos e indirectos a nivel nacional y local. A nivel estatal, la convocatoria de subvenciones de abril de 2024, financia proyectos de circularidad textil con montos entre 100.000 y 10 millones de euros por iniciativa [53], y se complementa con deducciones fiscales en el Impuesto sobre Sociedades para gastos en I+D o innovación tecnológica aplicables al ecodiseño y reciclaje textil [41]. En el ámbito municipal, destacan las bonificaciones a la Tasa de Recogida de Residuos en Barcelona por el uso regular de puntos verdes o recogida puerta a puerta, de hasta el 14% por aportaciones a los puntos verdes, y un 20% de bonificación si realizan 40 o más aportaciones anuales de fracción orgánica o textil sanitario [58] y los descuentos aplicados en la Tasa Metropolitana de Tratamiento de Residuos (TMTR) para comercios textiles que implementan programas de minimización y separación selectiva de residuos, que permite bonificaciones de hasta el 25% a aquellas actividades que implementen programas medibles de minimización y recogida selectiva de residuos, incluyendo textil. **Chile**, en contraste, se encuentra en una etapa inicial de formulación de instrumentos. Si bien aún no existen bonificaciones consolidadas, la Estrategia Nacional de Economía Circular para Textiles al 2040 plantea el diseño de incentivos tributarios y financieros para productos reciclados o reutilizados, así como beneficios asociados a compras públicas sostenibles. Se prevé también el fortalecimiento de modelos de negocio basados en la reutilización y el upcycling, con acceso preferencial a financiamiento verde o subsidios orientados a pymes circulares [43].

4.2.3. Factor 3: Estructura del Sistema

Los niveles de consolidación, articulación institucional y distribución de responsabilidades varían significativamente entre los países analizados [28] y su análisis tiene importancia para no generar impactos no intencionados ([34], [79]). En **Francia**, la gestión de residuos textiles postconsumo se organiza bajo un sistema de REP que asigna obligaciones claras a los actores del sector. Los productores y distribuidores deben financiar el tratamiento del fin de vida de los productos que comercializan, mediante tarifas ajustables según criterios como ecodiseño o durabilidad. Esta función es coordinada por *Refashion*, la única ecoorganización autorizada, responsable de recaudar estas contribuciones, financiar la recolección, clasificación y reciclaje, y ofrecer herramientas para que las marcas mejoren su desempeño ambiental [59]. La recolección está a cargo de organizaciones sin ánimo de lucro y empresas especializadas que operan en puntos designados, mientras que los municipios colaboran facilitando infraestructura y promoviendo campañas de sensibilización para una disposición adecuada [60]. En **Holanda**, el enfoque también se estructura alrededor de la REP con una fuerte transferencia de responsabilidades operativas a los productores, quienes deben garantizar tanto la financiación como la ejecución del sistema. Este modelo cuenta

con herramientas como VANG – Regie op de textielketen, que facilita asistencia técnica a los municipios para el diseño de planes de recolección locales. No obstante, el país enfrenta desafíos asociados a la dispersión operativa y a las diferencias entre regiones, lo que ha motivado propuestas de estandarización y desarrollo de mecanismos de control para asegurar el cumplimiento eficiente del ciclo completo de gestión textil [50]. **Finlandia**, por su parte, destaca por haber adelantado la implementación de la directiva europea sobre recolección separada, obligando a los municipios, desde enero de 2023, a establecer puntos de recogida para residuos textiles provenientes de hogares y empresas [61]. El modelo finlandés es descentralizado, pero altamente coordinado, integrando actores como la empresa Lounais-Suomen Jätehuolto Oy (LSJH), encargada de la clasificación y transformación de textiles en materias primas industriales, y organizaciones benéficas como U-landshjälp från Folk till Folk i Finland sr (UFF), que gestionan cadenas inversas de reutilización [62].

En el caso de **España**, la obligación de implementar sistemas de recogida separada ha impulsado la conformación del Sistema Colectivo de Responsabilidad Ampliada del Productor RE-VISTE, una organización colectiva integrada por grandes marcas del sector que busca adelantarse a las exigencias legales y consolidar un modelo circular [54]. Este sistema se encuentra en fase piloto y cuenta con el respaldo de la Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP) para su despliegue en diferentes territorios [63]. Además, entidades como Humana y Moda Re desempeñan un rol clave en la recolección, clasificación y reutilización de prendas, generando empleo social y fortaleciendo la economía circular [64]. Finalmente, **Chile** representa un caso en desarrollo, donde aún no existe una estructura nacional articulada bajo esquemas REP, pero donde han emergido modelos innovadores como el de Ecocitex. Esta iniciativa privada integra todas las etapas del reciclaje en una lógica de ciclo cerrado local, desde la recolección y clasificación hasta el procesamiento industrial y la distribución de materiales reciclados. Aunque opera con eficiencia técnica, el sistema carece de una gobernanza nacional que articule a los diferentes actores y de un financiamiento sostenible que permita su escalamiento. La fragmentación institucional y la falta de infraestructura pública o privada especializada siguen siendo obstáculos clave, a pesar del potencial técnico y territorial que ofrece este enfoque descentralizado ([18], [20]).

4.2.4. Factor 4: Adopción de Tecnologías

El grado de desarrollo e implementación de estas tecnologías, varía entre los países analizados, reflejando diferencias en capacidades técnicas, niveles de digitalización y prioridades de política pública, lo cual es relevante considerando la importancia de este factor para el éxito de las políticas de REP [32]. **Francia** destaca por integrar múltiples tecnologías avanzadas, especialmente en trazabilidad digital y reciclaje químico. Herramientas como los pasaportes digitales de producto, que almacenan datos sobre origen, materiales y procesos [65], junto con etiquetas RFID y códigos QR, permiten un seguimiento detallado del ciclo de vida de las prendas [66]. Además, plataformas como TrusTrace, la cual inicialmente empezó en India, luego paso a Suecia y ahora se implementa en Francia, optimiza la transparencia de la cadena de suministro. Empresas como Reju y Nouvelles Fibres Textiles (NFT) han logrado avances en reciclaje químico para la producción de poliéster reciclado a partir de residuos textiles [67]. La asociación entre NFT y Andritz también ha impulsado la instalación de sistemas de clasificación automatizada y reciclaje mecánico, destacando tecnologías como la espectroscopía de infrarrojo cercano (NIR) para caracterizar fibras textiles no reutilizables y facilitar su valorización a gran escala [68]. En **Holanda**, destaca la tecnología Fibersort para la clasificación automatizada por tipo de fibra basado en sensores ópticos e infrarrojos. Esta tecnología tiene impacto en la precisión y eficiencia para procesos de reciclaje [69]. Aunque se exploran herramientas como blockchain, etiquetado inteligente y códigos QR, su adopción sigue siendo limitada debido a altos costos, falta de estandarización y dificultades de acceso para pequeñas empresas. Además, sectores como los textiles técnicos e interiores enfrentan retos tecnológicos adicionales por la complejidad de los materiales y recubrimientos, lo cual restringe el reciclaje avanzado [14]. En el caso de **Finlandia**, se ha construido un sistema altamente tecnológico, cuyo núcleo es la planta de reciclaje en Paimio, gestionada por LSJH. Esta instalación combina clasificación automatizada por tipo de fibra, color y estado con reciclaje mecánico, generando materias primas secundarias para otros sectores. Aunque el reciclaje químico aún está en etapa piloto, se proyecta como una solución para textiles mixtos, como algodón-poliéster [51]. A nivel digital, destaca la plataforma Materiaalitori.fi, que conecta generadores de residuos con empresas valorizadoras, y el uso de sensores inteligentes para monitorear el llenado de contenedores textiles. Además, se están explorando tecnologías emergentes como inteligencia artificial, blockchain y DPP para mejorar la trazabilidad y la circularidad del sector [44].

En **España**, la innovación tecnológica está siendo impulsada principalmente desde el ámbito académico y regional. El grupo TECTEX de la Universitat Politècnica de Catalunya lidera proyectos como TRICK, que aplica blockchain para rastrear el ciclo de vida textil, y RECYWASTEX, centrado en el reciclaje mecánico de residuos provenientes

de plantas urbanas. También se están explorando técnicas fluidodinámicas para la separación de fibras cortas y procesos de valorización, como Tex2Energy, que transforma residuos textiles en hidrógeno mediante tecnologías termoquímicas, con tasas de compactación del 800% y un 5-10% de rendimiento en hidrógeno [70]. Otros proyectos, como OLIWASTEX, investigan el uso de residuos agrícolas para producir tintes naturales aplicables en la industria textil, promoviendo así sinergias intersectoriales y sostenibilidad en el uso de recursos [71]. En **Chile**, aunque en fase inicial, La Estrategia Nacional de Economía Circular para Textiles al 2040 plantea como prioridad el desarrollo de infraestructura tecnológica nacional, fomentando el uso de clasificación automatizada, trazabilidad digital, reacondicionamiento y tecnologías accesibles para cooperativas y pymes. Aunque el ecosistema tecnológico aún no está plenamente consolidado, existe un reconocimiento explícito de que la innovación será clave para avanzar hacia un sistema de reciclaje textil eficiente y sostenible [43].

4.2.5. Factor 5: Cobertura de recolección

La cobertura es un componente clave en la consolidación de sistemas de gestión sostenibles y equitativos. **Francia** ha avanzado significativamente en este aspecto mediante su sistema REP, gestionado por Refashion, que coordina una red nacional de puntos de recolección accesibles tanto en zonas urbanas como rurales. Diez de las trece regiones metropolitanas superan el promedio nacional de recolección (3,7 kg/persona/año), aunque persisten brechas en territorios de ultramar. La participación de organizaciones sin ánimo de lucro ha contribuido a una distribución más justa del servicio y a la inclusión social en la cadena de valorización textil [72]. Así mismo, se hace necesario considerar el impacto que actividades como la recolección tienen en el impacto positivo de políticas REP [27]. En **Holanda**, la cobertura es relativamente avanzada, con participación activa de actores públicos, privados y del tercer sector. No obstante, estudios recientes advierten sobre desigualdades territoriales: las zonas urbanas concentran la infraestructura, mientras que las regiones periféricas permanecen desatendidas ([29], [69]). El sistema tiende a privilegiar textiles con valor de reventa, dejando fuera flujos no reutilizables que requieren mayor apoyo público. Ante esto, el programa nacional 2025–2030 propone estandarizar la recolección a nivel nacional y fortalecer la capacidad municipal a través de iniciativas como VANG, con el fin de lograr una cobertura más justa y coherente con los objetivos de circularidad [50]. Por su parte, **Finlandia** representa un ejemplo consolidado, con una cobertura nacional obligatoria desde enero de 2023, anticipándose a la directiva europea. Gracias a inversiones en infraestructura como la planta de reciclaje de Paimio (con capacidad para procesar hasta el 10 % de los residuos textiles del país), y al trabajo coordinado entre gobierno, empresas y fundaciones, se ha logrado una cobertura equilibrada entre zonas urbanas y rurales [44].

En **España**, la cobertura aún es limitada. Aunque la Ley 7/2022 obliga a implementar recolección selectiva a partir de 2025, actualmente solo el 12 % de los residuos textiles son recogidos de forma diferenciada, y más del 87 % termina en vertederos o incineradoras [73]. Iniciativas de organizaciones como la Fundación Humana, que ha instalado más de 5.450 puntos de recolección mediante convenios con gobiernos locales y empresas, han permitido cierto avance [74]. A nivel municipal, ciudades como Málaga han adoptado tecnologías como sensores de llenado en los contenedores, mejorando la eficiencia de la recogida y recuperando cerca de 1.800 toneladas anuales [55]. Así mismo, se han realizado estudios para identificar las barreras para incrementar la tasa de recolección en Cataluña [25]. En contraste, **Chile** presenta un sistema fragmentado y altamente centralizado, con cobertura limitada a iniciativas voluntarias, emprendimientos locales y campañas en áreas urbanas como Santiago [18]. No existe una obligación de recolección diferenciada ni una normativa nacional que regule la separación en origen. La Estrategia Nacional de Economía Circular para Textiles al 2040 reconoce esta carencia y propone incluir a los textiles en el régimen REP, además de impulsar infraestructura regional, puntos limpios y la incorporación de actores comunitarios e informales en la cadena de recolección [43].

4.2.6. Factor 6: Cooperación interinstitucional

La literatura sobre economía circular ha enfatizado la importancia de las colaboraciones interorganizacionales para impulsar las transiciones hacia la economía circular ([17], [22], [23]). **Francia** ha logrado consolidar una estructura de colaboración robusta a través del sistema de Responsabilidad Extendida del Productor (REP), coordinado por la ecoorganización Refashion que opera como un articulador clave entre productores, autoridades locales y empresas sociales, promoviendo tanto la recolección y reciclaje de residuos textiles como el ecodiseño y la trazabilidad de productos. La Agencia de Transición Ecológica (ADEME) refuerza esta cooperación al financiar proyectos como REFACT y Perfect'R, que involucran a universidades, empresas técnicas y administraciones públicas en el desarrollo de tecnologías de reciclaje avanzadas y modelos de empleabilidad verde en el sector

textil. Además, la participación de instituciones francesas en el programa Horizon Europe evidencia un compromiso con la colaboración transnacional en innovación textil sostenible [48]. En el contexto **holandés**, la interacción entre sectores ha sido igualmente estratégica. Plataformas como los “Green Deals” y “Regional Deals” han permitido una coordinación efectiva entre agencias gubernamentales, gremios empresariales y redes de innovación como Modint o INretail [29]. Esta sinergia ha sido determinante para el desarrollo de tecnologías como Fibersort, una herramienta de clasificación textil impulsada por Circle Economy en alianza con múltiples actores del sector [69]. Además, redes como Fashion Positive y Turntoo han favorecido espacios de co-creación e intercambio técnico, ampliando el impacto de la economía circular en la industria textil neerlandesa. En el caso **finlandés**, la cooperación interinstitucional se articula a través de un modelo coordinado nacionalmente por la empresa pública Lounais-Suomen Jätehuolto (LSJH), en colaboración con empresas municipales de residuos mediante contratos que distribuyen responsabilidades y volúmenes de tratamiento [39]. Esta red se fortalece mediante la iniciativa Telaketju, que reúne a municipios, ONGs, universidades y el Ministerio del Medio Ambiente en proyectos como KaMu y la planta industrial de Rester en Paimio [75]. Sin embargo, las empresas textiles difieren en sus expectativas según las actividades relacionadas con la circularidad y los modos de gobernanza que pueden plantearse [30]. Organizaciones como UFF y el Helsinki Metropolitan Reuse Centre también integran este ecosistema, reforzado por normativas y programas europeos como LIFE IP CIRCWASTE [51].

España, por su parte, ha comenzado a estructurar su cooperación en torno a la Asociación para la Gestión del Residuo Textil (AGRT), integrada por grandes multinacionales como Inditex, IKEA y H&M, que han conformado el primer Sistema Colectivo de Responsabilidad Ampliada del Productor (SCRAP) del país para cumplir con la regulación sobre recogida selectiva de textiles [56]. Esta iniciativa se complementa con proyectos piloto desarrollados junto a la Federación Española de Municipios y Provincias en seis ayuntamientos (FEMP) y RE-VISTE [63]. A nivel regional, proyectos como VERDEinMED —con participación de la Corporación Tecnológica de Andalucía (CTA) [76] y la Oficina de Economía Circular (OEC) en Burgos demuestran cómo se están generando sinergias entre instituciones, empresas y plataformas digitales como Recircular [77]. Paralelamente, iniciativas como Moda Re-, impulsada por Cáritas Española, han demostrado capacidad de articulación social, gestionando grandes volúmenes de residuos textiles y generando empleo inclusivo en la economía circular [64]. Por último, en **Chile**, la cooperación interinstitucional aún presenta debilidades estructurales, al depender mayoritariamente de experiencias privadas o comunitarias sin integración formal con instituciones estatales o municipales. No obstante, la Estrategia de Economía Circular para Textiles al 2040 representa un punto de inflexión al haber sido construida mediante un proceso participativo que involucró a más de 2.500 personas y 35 instituciones públicas y privadas. Este enfoque multinivel ha permitido identificar las principales barreras institucionales y plantear la creación de mecanismos permanentes de coordinación, como mesas técnicas o comités interministeriales, que garanticen la sostenibilidad y continuidad de las políticas circulares [18].

4.2.7. Factor 7: Criterios de recolección

En este factor se revelan diferentes niveles de especificidad técnica y madurez normativa respecto a factores como la clasificación y gestión de los materiales, considerando la importancia que por ejemplo la identificación y gestión de diferentes tipos de residuo tiene en el logro de las metas del sistema [33]. **Francia** cuenta con uno de los marcos más detallados. Los criterios oficiales, recogidos en la “Fiche Produit”, incluyen requisitos sobre capacidad de clasificación, proporción mínima de material reciclable, ausencia de componentes disruptivos y reciclabilidad industrial. Estos lineamientos, reforzados por la Ley Antidesperdicio para una Economía Circular (AGEC), buscan asegurar que los residuos recolectados puedan ser efectivamente reutilizados o reciclados, promoviendo prácticas como la durabilidad y la trazabilidad del producto [42], comprometiendo así a los consumidores en el éxito de este tipo de sistemas [21]. En **Holanda**, la implementación del REP en 2023 también ha estado acompañada por un esfuerzo normativo orientado a estandarizar la recolección textil en todo el territorio nacional. El programa 2025–2030 propone que todos los municipios recolecten textiles de forma homogénea, con el objetivo de garantizar un flujo de residuos de calidad suficiente para permitir su valorización, especialmente mediante procesos como el reciclaje fibra a fibra [46]. La recolección diferenciada es concebida no solo como una obligación ambiental, sino como un componente del cumplimiento legal de los productores, quienes deben organizar o financiar directamente el sistema según sus resultados ambientales [50]. **Finlandia**, por su parte, ha desarrollado un conjunto normativo robusto y técnicamente detallado. Desde enero de 2023, todos los municipios están obligados a implementar sistemas de recolección diferenciada. Esta recolección distingue entre residuos reutilizables, reciclables y no valorizables, aplicando criterios técnicos según tipo de fibra (algodón, poliéster, mezclas), estado del producto y composición. Además, se diferencian responsabilidades: los municipios recogen residuos domésticos y las empresas gestionan sus propios residuos conforme a principios REP que entrarán en vigor en 2025. Este sistema mejora la calidad del material recuperado, facilita la trazabilidad y reduce pérdidas operativas [45].

En el caso de **España**, los criterios se han establecido en el marco de la Ley 7/2022, que obliga a la recolección separada de residuos textiles. Se recomienda un punto de recolección por cada 1.000 a 1.500 habitantes, y se fijan metas claras: entre el 25 % y 30 % de los residuos deben ser recolectados de forma diferenciada [40]. Cataluña ha complementado esta normativa con su estrategia regional 2020–2025(2), mientras que el Ministerio para la Transición Ecológica (MITECO) ha publicado guías técnicas que definen criterios de calidad, modelos de gestión adaptables y buenas prácticas para la recolección y tratamiento de textiles (Ministerio de agricultura, 2013). Por el contrario, **Chile** aún no cuenta con criterios estandarizados a nivel nacional para la recolección diferenciada. La mayoría de los residuos textiles son gestionados como basura común, lo que limita su valorización y encarece su tratamiento. No obstante, la Estrategia Nacional de Economía Circular para Textiles al 2040 propone la creación de protocolos que clasifiquen los textiles según su estado, tipo de fibra, composición y contaminantes. También se contempla la futura implementación de un sistema REP con tarifas moduladas en función de atributos técnicos y ambientales, lo que permitiría incentivar el ecodiseño y facilitar la trazabilidad a lo largo de toda la cadena de gestión [43].

5. DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Con base en la caracterización de los sistemas referentes respecto a los siete factores seleccionados, se presenta primero un comparativo de sus características. Posteriormente, se ahonda en el análisis de los hallazgos más importantes. Finalmente, se describe una hoja de ruta para la adopción de este tipo de políticas en Colombia con base en las experiencias descritas.

5.1. Comparativo de sistemas referentes

Con base en los elementos descritos en la caracterización de los sistemas, la Tabla 3 resume los aspectos más relevantes de cada uno de ellos en relación con los siete factores considerados

Tabla 3. Comparativo de la caracterización de los sistemas

Factor / País	Francia	Holanda	Finlandia	España	Chile
Estado	Funcionamiento	Funcionamiento	Funcionamiento	Implementación	Planeación
Metas y objetivos	Metas puntuales en el corto y mediano plazo. Objetivos diversos como recolección, reciclaje, mínimos sin valorizar	Metas puntuales en diferentes años. Objetivos específicos como recolectar, recuperar, reciclar, reuso local.	Metas puntuales acordes con la UE. Objetivos relacionados con el reciclaje y la reducción de incineración	Metas puntuales en diferentes años. Objetivos de reutilización y reciclaje	Metas en puntuales en dos periodos de tiempo Objetivos como valorización, reducción del consumo per cápita y erradicación de vertederos ilegales
Bonificación e incentivos	Sistema con Ecomodulación. Bonos por ecodiseño, reciclabilidad y durabilidad.	Sistema con Ecomodulación. Fondos para financiación de proyectos. Incentivos fiscales por tecnología.	Sistema con Ecomodulación. Pilotos del uso de depósitos. Impuestos ecológicos.	Financiación a proyectos. Deducciones fiscales por I+D+I. Descuentos en tasas de tratamiento de residuos.	Incentivos tributarios. Compras públicas sostenibles. Financiamiento verde.
Estructura del sistema	Una sola coordinación. Recolección por organizaciones aliadas. Infraestructura de las municipalidades.	REP con fuerte rol de productores Apoyo a municipalidades	Sistema descentralizado pero coordinado Participación de actores en la recolección y clasificación.	Ecoorganizaciones que consolidan productores ONGs apoyan recolección, clasificación y reutilización.	Sin estructura REP nacional Iniciativas privadas (Ecocitex).
Adopción tecnológica	Trazabilidad (DPP, RFID). Clasificación automática. Reciclaje químico y mecánico.	Trazabilidad (DPP, blockchain y QR). Clasificación automática.	Integración de procesos (Planta Paimio). Trazabilidad (DPP, blockchain) Clasificación automática	Apropiación impulsada por actores académicos (TRICK, RECYWASTEX, Tex2Energy).	Trazabilidad. Clasificación automática
Cobertura del sistema	Red de cobertura nacional Brechas en territorios de ultramar Participación de org. sin ánimo de lucro	Alta en zonas urbanas Desigual en periferias Plan de estandarización 2025–2030.	Cobertura nacional obligatoria desde 2023. Trabajo coordinado entre gobierno, empresas y fundaciones	Cobertura limitada solo 12% recolección diferenciada	Muy limitada, centralizada en la capital Sin obligación nacional. Iniciativas particulares
Cooperación interinstitucional	Alto grado de cooperación coordinado con Refashion La agencia ADEME fortalece la cooperación mediante la financiación de proyectos	Alto nivel de coordinación a través de plataformas como "Green Deals" y "regional deals" Espacios de cooperación a través de redes (Modint, Inretail, Fashion positive, Turntoo)	Coordinación nacional a través de Lounais-Suomen Jätehuolto (LSJH) Consolidación de redes como Telaketju	Cooperación en torno a la Asociación para la Gestión del Residuo Textil (AGRT) Proyectos piloto liderados por Federación Española de Municipios y Provincias	Débil cooperación. Depende de experiencias privadas y comunitarias. Construcción participativa de la Estrategia 2040
Criterios de recolección	Criterios Estrictos. Requisitos en la ficha del producto (Fiche Produit) Ley Antidesperdicio para una Economía Circular (AGEC)	Estándares nacionales uniformes Sistemas de recolección diferenciada Prioridad en favorecer el reciclaje fibra-a-fibra.	Sistemas de recolección diferenciada	Separación obligatoria Sistemas de recolección diferenciada Guías técnicas MITECO.	Aún no existen proyección de protocolos por tipo de prenda y fibra.

5.2. Elementos claves identificados en los sistemas referentes

El diseño de un sistema de Responsabilidad Extendida del Productor en el sector textil implica mucho más que la imposición de obligaciones formales a los fabricantes; supone una transformación estructural en la forma en que se conciben la producción, el consumo y la disposición de productos textiles. Desde un enfoque de política pública, implementar un sistema REP requiere considerar una serie de factores clave que operan de manera sistémica y transversal, orientados no solo a reducir impactos ambientales, sino también a promover justicia social, eficiencia económica y sostenibilidad a largo plazo. Una buena práctica fundamental es la adopción de un enfoque sistémico e intersectorial. La REP no debe entenderse como un asunto exclusivo del sector ambiental, sino como una política articulada entre los sectores productivo, comercial, educativo y territorial. Esto exige establecer mecanismos de gobernanza multinivel que articulen a los ministerios responsables de ambiente, industria, comercio, educación y trabajo, así como a entidades subnacionales y actores de la sociedad civil. La experiencia internacional muestra que solo a través de esta articulación institucional es posible diseñar sistemas de REP coherentes y funcionales, capaces de perdurar en el tiempo.

En el diseño de una política REP es indispensable definir con claridad las obligaciones, metas y mecanismos de cumplimiento. La implementación eficaz de la REP requiere marcos normativos que especifiquen qué productos están sujetos a regulación, qué actores están obligados a participar, y cuáles son los objetivos que deben alcanzarse en materia de recolección, reutilización, reciclaje o valorización. Estas metas deben ser cuantificables, escalonadas y revisables periódicamente, de forma que el sistema pueda ajustarse según su desempeño. Además, es fundamental que estas metas vayan acompañadas de mecanismos de sanción por incumplimiento y de incentivos para quienes superen los estándares establecidos. En esta misma línea, uno de los pilares técnicos de un sistema REP moderno es la incorporación de principios de ecodiseño y ecomodulación. La política debe generar incentivos diferenciados para que los productores diseñen prendas duraderas, fácilmente reciclables y con bajo impacto ambiental. Esto puede lograrse a través de esquemas tarifarios modulados, donde quienes cumplan con criterios de sostenibilidad paguen tasas reducidas al sistema REP. Así, se transforma la lógica económica de la producción textil, premiando a quienes innovan en materiales, procesos y modelos de negocio circulares, entendido que un enfoque solo basado en modelos como el reuso o la reparación puede no ser suficiente ([35], [37]).

Otro componente esencial es el fortalecimiento de la infraestructura de recolección, clasificación y trazabilidad. Sin un sistema logístico robusto, accesible y territorialmente distribuido, cualquier intento de REP corre el riesgo de ser ineficiente o inequitativo. Esto implica no solo contar con puntos físicos de recolección tanto fijos como móviles, sino también con sistemas digitales que permitan trazar el recorrido de los residuos textiles desde el momento de su descarte hasta su valorización final. La trazabilidad es clave para generar datos confiables, garantizar transparencia y construir confianza entre productores, consumidores y autoridades regulatorias.

La participación ciudadana también debe ser considerada como un eje estructurante del sistema REP. Para que esta política funcione, es necesario que los consumidores adopten prácticas responsables de consumo, separación, devolución y reutilización de prendas. Por tanto, las campañas de sensibilización, educación ambiental y transformación cultural no pueden ser vistas como complementos, sino como componentes centrales de la política. Un ciudadano informado, empoderado y corresponsable es un eslabón decisivo en la cadena circular. Se evidencia la necesidad de un cambio cultural y educativo. A menudo, el residuo textil no se percibe como una prioridad ambiental, ni se asocia con hábitos cotidianos como el consumo de moda rápida. Por lo tanto, la política REP debe ir acompañada de campañas de comunicación pública continuas que modifiquen los patrones de consumo y sensibilicen a la ciudadanía sobre la responsabilidad compartida en la cadena productiva. A su vez, el diseño de una política de REP verdaderamente sostenible exige una perspectiva de justicia social. En numerosos países, el reciclaje y la reutilización de textiles han sido históricamente sostenidos por actores informales o marginalizados. Ignorar su rol perpetúa desigualdades y limita la eficacia del sistema. Por ello, una buena práctica general es integrar a estos actores, recicladores, talleres comunitarios, cooperativas de reutilización, en el diseño e implementación de la política, garantizando su formalización, acceso a recursos y reconocimiento como parte integral de la economía circular.

En Colombia, la implementación de una política de Responsabilidad Extendida del Productor para el sector textil debe ajustarse a las condiciones materiales, sociales y normativas del país. Un desafío clave es la inclusión de recicladores informales en la gestión de residuos postconsumo, quienes carecen de reconocimiento y acceso a infraestructura adecuada. Replicar modelos extranjeros sin adaptación puede generar exclusión social, por lo que es crucial promover la formalización, capacitación y una remuneración justa para estos actores. Además, Colombia enfrenta dificultades en infraestructura tecnológica e industrial, con una cadena de valor fragmentada y bajos

niveles de reciclaje textil. Así, la política REP debe incluir incentivos para la inversión en tecnologías de reciclaje y sistemas de trazabilidad digital, ya que actualmente el residuo textil no tiene una ruta de gestión clara. Finalmente, la articulación normativa en Colombia en cuanto a REP es aún débil. Aunque existen avances como la Estrategia Nacional de Economía Circular (2019), no se ha establecido una normativa específica para el sector textil. En este sentido, se sugiere tomar como referencia el caso chileno, que comenzó con sectores prioritarios y luego expandió la cobertura. Para Colombia, iniciar con metas sectoriales voluntarias y avanzar progresivamente hacia esquemas obligatorios podría ser una solución viable tanto política como técnicamente.

5.3. Hoja de ruta para la política REP en el sector textil y confecciones en Colombia

Con base en lo observado en los países referentes, y el conocimiento del contexto nacional, se propone una hoja de ruta para la implementación de una política de REP para el sector textil y confecciones en Colombia que comprende siete componentes básicos los cuales se describen en la tabla 4. Se señalan además los avances identificados en el contexto nacional para aquellas etapas en que este se ha evidenciado.

Tabla 4. Hoja de ruta para la implementación de una política de REP para el sector textil y confecciones en Colombia

C1. Diagnóstico y línea base	
Levantar información detallada sobre los flujos de residuos textiles en sus diferentes etapas (preconsumo, posconsumo e industriales), así como mapear a los actores clave involucrados, con el fin de identificar brechas en infraestructura tecnológica, capacidades de reciclaje y cobertura territorial.	
Avance	Construcción de la línea base de materiales y residuos generados por la cadena textil y confección en Colombia [78].
C2. Marco normativo y regulatorio	
Diseñar una política pública y un marco normativo para la REP en el sector textil y confecciones, que establezca obligaciones claras para productores e importadores, acompañado de metas iniciales progresivas.	
Avance	Formulación de políticas REP en otros sectores como empaques y envases (Resoluciones 1407 de 2018, 1342 de 2020 y 0854 de 2022) residuos eléctricos y electrónicos (Resolución 0851 de 202). Adicionalmente, existen antecedentes en la formulación de proyectos de ley (Proyecto de Ley 218 de 2022) en torno a esta temática pero que no han sido aún promulgados.
C3. Estructura de gobernanza y coordinación interinstitucional	
Crear de un sistema colectivo de gestión o eco-organización que articule al sector privado, los municipios y los recicladores, incluyendo comités interministeriales, así como mesas técnicas con participación de gremios y sociedad civil.	
Avance	Experiencias en sectores como el de empaques y envases revelan la importancia del diseño de esta estructura para evitar la fragmentación del sistema y la proliferación de organizaciones e ineficiencias [79].
C4. Financiamiento e incentivos	
Implementar un esquema de tarifas moduladas o ecomodulación basado en criterios de sostenibilidad como el ecodiseño, la reciclabilidad y la durabilidad, acompañado del diseño de instrumentos económicos que incluyan deducciones tributarias, fondos verdes, compras públicas sostenibles y subsidios para PYMEs circulares, así como el establecimiento de sanciones por incumplimiento y bonificaciones para quienes superen las metas definidas.	
C5. Infraestructura y tecnología	
Consolidar una red nacional de recolección diferenciada, apoyada en plantas de clasificación automatizada y reciclaje mecánico o químico, e integrada a sistemas de trazabilidad digital que permitan seguir los textiles a lo largo de su ciclo de vida.	
Avance	Las primeras experiencias en torno a la recolección centralizada se están consolidando a través de pilotos como el desarrollado por Colombia productiva [80]. Así mismo se constituyen capacidades para el reciclaje fibra a fibra por empresas como Fabricato [81].
C6. Participación ciudadana y educación	
Diseñar campañas nacionales de sensibilización orientadas al consumo responsable, la reutilización y la devolución de prendas, al mismo tiempo que se integran programas educativos sobre economía circular en colegios y universidades, y se promueven modelos de negocio circulares como plataformas de segunda mano	
C7. Monitoreo, evaluación y ajuste	
Diseñar un sistema de información con reporte público de resultados, acompañado de una revisión periódica de las metas para ajustarlas según la capacidad instalada y los avances tecnológicos, así como la evaluación integral de los impactos sociales, económicos y ambientales. Proveer la información requerida para la trazabilidad y seguimiento del ciclo de vida de las prendas	

6. CONCLUSIONES

Un REP no debe verse simplemente como un conjunto de normas técnicas o cargas económicas, sino como una política de transformación sistémica. Este sistema debe articular sostenibilidad ambiental, equidad social y desarrollo económico, convirtiéndose en un eje que impulse la regeneración de la cadena de valor del sector textil, con énfasis en la colaboración intersectorial. La integración de la economía circular no puede ser vista como un aspecto aislado; debe ser una visión compartida entre productores, consumidores, gobiernos y la sociedad civil, que promueva el ecodiseño, la reutilización y la valorización de los productos a lo largo de su ciclo de vida. Para que un sistema REP sea realmente eficaz, debe ser flexible y capaz de adaptarse a las realidades locales, mientras mantiene un compromiso global con los principios de sostenibilidad.

Francia se presenta como un modelo ejemplar en la implementación de REP en el sector textil, destacándose por su marco normativo robusto y sus metas ambiciosas de recolección y reciclaje. La experiencia francesa demuestra la importancia de contar con una infraestructura bien definida, así como con incentivos financieros que fomenten la participación activa de los productores en el proceso. La experiencia internacional resalta la importancia de una implementación gradual y contextualizada, adaptando las políticas a las capacidades locales, como lo demuestran los casos de Finlandia y Holanda. Además, se resalta que la sensibilización y educación pública son esenciales para fomentar la participación activa de la ciudadanía en la economía circular. Al analizar otros países con diferentes niveles de implementación, desde aquellos como España que se encuentran en fases de planificación, hasta Chile que proyecta su estrategia para 2040, se hace evidente que los sistemas de REP deben ser adaptables a las condiciones económicas, sociales y tecnológicas de cada contexto nacional. Estos enfoques demuestran que no existe un modelo único, sino que la flexibilidad en su diseño es crucial para abordar los desafíos específicos de cada país.

Los principales factores para el éxito de un sistema REP incluyen la existencia de objetivos claros y alcanzables, la cooperación interinstitucional entre los actores públicos y privados, y la inclusión de tecnologías avanzadas de reciclaje y trazabilidad. Además, la incorporación de bonificaciones e incentivos para fomentar el ecodiseño y la durabilidad de los productos es fundamental. La participación activa de la sociedad civil, incluyendo recicladores informales y cooperativas, también juega un papel esencial para garantizar la inclusión social en el sistema, lo que, a su vez, contribuye tanto a la eficiencia operativa como a la justicia social. Estos elementos son imprescindibles para diseñar políticas sostenibles y efectivas, especialmente en países en desarrollo como Colombia, que aún enfrentan obstáculos significativos en términos de infraestructura y regulación.

7. AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen sinceramente el apoyo del Sistema General de Regalías de Colombia en el marco del proyecto BPIN 2020000100497 “Alianza Circular, Mejoramiento de la gestión de empaques y envases a través de estrategias de economía circular en la industria de Antioquia.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] Chan, E. (9 de abril de 2020). The fashion industry is using up too much water — here's how you can reduce your H2O footprint - Vogue Australia. Recuperado el 8 de Septiembre de 2025 de <https://www.vogue.com.au/fashion/news/the-fashion-industry-is-using-up-too-much-water-heres-how-you-can-reduce-your-h2o-footprint/news-story/bdfea09be1ee1f28de0f32bfc10a71d4>
- [2] Organización de las Naciones Unidas (2017). Objetivos y metas de desarrollo sostenible. Recuperado el 8 de Septiembre de 2025 de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- [3] Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia. (2010). Política Nacional de Producción y Consumo. Recuperado el 8 de Septiembre de 2025 de https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/06/polit_nal_produccion_consumo_sostenible.pdf



- [4] Departamento Nacional de Planeación. (2016). Política nacional para la gestión integral de residuos sólidos. Recuperado el 8 de Septiembre de 2025 de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3874.pdf>
- [5] Departamento Nacional de Planeación. (2018). Política de crecimiento verde. Recuperado el 8 de Septiembre de 2025 de <https://colaboracion.dnp.gov.co/cdt/conpes/econ%C3%B3micos/3934.pdf>
- [6] Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2019). Estrategia Nacional de Economía Circular: Cierre de ciclos de materiales, innovación tecnológica, colaboración y nuevos modelos de negocio. Recuperado el 8 de Septiembre de 2025 de <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/06/Estrategia-Nacional-de-Economia-Circular-2019-Final.pdf>
- [7] Ministerio de Educación Nacional & Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) Colombia. (2020). Caracterización área de cualificación: Textil, Cuero, Confección y Diseño de Moda. Recuperado el 8 de Septiembre de 2025 de https://www.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/files_public/2021-12/caracterizacion-sector-moda.pdf
- [8] Nieto, M., & López, J. E. (2017). Archivos de economía. Cadena de Textil-Confecciones Estructura, Comercio Internacional y Protección. Recuperado el 8 de Septiembre de 2025 de <https://colaboracion.dnp.gov.co/cdt/desarrollo%20empresarial/textiles.pdf>
- [9] United Nations Environment Programme (UNEP). (2020). Sustainability and circularity in the textile value chain: Global stocktaking. Recuperado el 8 de Septiembre de 2025 de <https://wedocs.unep.org/xmlui/handle/20.500.11822/34184>
- [10] Rani, S., & Jamal, Z. (2018). Recycling of textiles waste for environmental protection. *International Journal of Home Sciences*, 4(1): 164-168.
- [11] Ellen MacArthur Foundation. (2015). Towards a circular economy: Business rationale for an accelerated transition. Recuperado el 8 de Septiembre de 2025 de <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/towards-a-circular-economy-business-rationale-for-an-accelerated-transition>
- [12] Cuello, A., & Cruz, L. (2022). Gestión Integral de Residuos Textiles. Recuperado el 8 de Septiembre de 2025 de <https://www.camara.gov.co/gestion-integral-residuos-textiles-0>
- [13] Colombia Productiva. (2024). Primera sesión Legislación de Responsabilidad Extendida al Productor textil en la Unión Europea y su aplicabilidad en Colombia. Recuperado el 18 de junio de 2025 de <https://www.colombiaproductiva.com/ptp-capacita/capacitaciones/primera-sesion-legislacion-de-responsabilidad-exte>
- [14] Hartley, K., Roosendaal, J., & Kirchherr, J. (2022). Barriers to the circular economy: The case of the Dutch technical and interior textiles industries. *Journal of Industrial Ecology*, 26(2), 477–490. <https://doi.org/10.1111/jiec.13196>
- [15] Korhonen, J., Honkasalo, A., & Seppälä, J. (2018). Circular Economy: The Concept and its Limitations. *Ecological Economics*, 143, 37–46. <https://doi.org/10.1016/J.ECOLECON.2017.06.041>
- [16] Watson, D., Elander, M., Gylling, A. C., Andersson, T., & Heikkilä, P. (2017). Stimulating textile-to-textile recycling. *Nordic Council of Ministers*. <https://doi.org/10.6027/TN2017-569>
- [17] Dziubaniuk, O., & Aarikka-Stenroos, L. (2025). Ethical value co-creation in circular economy ecosystems: A case study of the textile industry. *Journal of Business & Industrial Marketing*. <https://doi.org/10.1108/JBIM-04-2024-0288>
- [18] Espinoza Pérez, L. A., Espinoza Pérez, A. T., & Vásquez, Ó. C. (2022). Exploring an alternative to the Chilean textile waste: A carbon footprint assessment of a textile recycling process. *Science of the Total Environment*, 830, 154542. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.154542>

- [19] Espinoza-Pérez, L. A., Espinoza-Pérez, A. T., & Vásquez, Ó. C. (2024). Life cycle assessment of alternatives for industrial textile recycling. *Science of the Total Environment*, 927, 172161. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.172161>
- [20] Gallego-Schmid, A., Vásquez-Ibarra, L., Guerrero, A. B., Henninger, C. E., & Rebolledo-Leiva, R. (2025). Circular economy in a recently transitioned high-income country in Latin America and the Caribbean: Barriers, drivers, strengths, opportunities, key stakeholders and priorities in Chile. *Journal of Cleaner Production*, 486, 144429. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.144429>
- [21] Jourdain, V., & Laham, M. E. (2024). Fostering and slackening consumption, downstream and upstream: Consumer's roles in French circular economy. *Journal of Cleaner Production*, 467, 142884. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.142884>
- [22] Kim, Y. (2024). Proximity dimensions in making fashion circular: A systematic literature review and implications for cities and regions. *Cities*, 148, 104870. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2024.104870>
- [23] Mahanty, S., & Domenech, T. (2024). Working along the value chain for circular economy transitions in fashion textiles: A participatory framework. *Journal of Cleaner Production*, 465, 142627. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.142627>
- [24] Micheaux, H., & Aggeri, F. (2021). Eco-modulation as a driver for eco-design: A dynamic view of the French collective EPR scheme. *Journal of Cleaner Production*, 289, 125714. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.125714>
- [25] Morell-Delgado, G., Peiró, L. T., & Toboso-Chavero, S. (2024). Revealing the management of municipal textile waste and citizen practices: The case of Catalonia. *Science of the Total Environment*, 907, 168093. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.168093>
- [26] Papamichael, I., Voukkali, I., Loizia, P., Rodríguez-Espinosa, T., Pedreño, J. N., & Zorpas, A. A. (2023). Textile waste in the concept of circularity. *Sustainable Chemistry and Pharmacy*, 32, 100993. <https://doi.org/10.1016/j.scp.2023.100993>
- [27] Payet, J. (2021). Assessment of carbon footprint for the textile sector in France. *Sustainability*, 13(5), 2422. <https://doi.org/10.3390/su13052422>
- [28] Puglia, M., Parker, L., Clube, R. K., Demirel, P., & Aurisicchio, M. (2024). The circular policy canvas: Mapping the European Union's policies for a sustainable fashion textiles industry. *Resources, Conservation and Recycling*, 204, 107459. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2024.107459>
- [29] Reike, D., Hekkert, M. P., & Negro, S. O. (2023). Understanding circular economy transitions: The case of circular textiles. *Business Strategy and the Environment*, 32(3), 1032–1058. <https://doi.org/10.1002/bse.3114>
- [30] Salmenperä, H. (2023). Governing the transition to circularity of textiles—Finnish companies' expectations of interventions for change. *Circular Economy and Sustainability*, 3(4), 1747–1767. <https://doi.org/10.1007/s43615-022-00238-x>
- [31] Sanz-Torró, V., Calafat-Marzal, C., Guaita-Martinez, J. M., & Vega, V. (2025). Assessment of European countries' national circular economy policies. *Journal of Environmental Management*, 373, 123835. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.123835>
- [32] Shamsuzzaman, M., Islam, M., Mamun, M. A. A., Rayyaan, R., Sowrov, K., Islam, S., & Sayem, A. S. M. (2025). Fashion and textile waste management in the circular economy: A systematic review. *Cleaner Waste Systems*, 100268. <https://doi.org/10.1016/j.clwas.2025.100268>
- [33] Solis, M., Huygens, D., Tonini, D., & Astrup, T. F. (2024). Management of textile waste in Europe: An environmental and a socio-economic assessment of current and future scenarios. *Resources, Conservation and Recycling*, 207, 107693. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2024.107693>

- [34] Solis, M., Milios, L., Tonini, D., Hansen, S. F., Scheutz, C., & Huygens, D. (2025). An empirical exploration of the unintended effects of circular economy policies in the European Union: The case of textiles. *Sustainable Production and Consumption*, 54, 452–465. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2025.01.021>
- [35] Solis, M., Tonini, D., Scheutz, C., Napolano, L., Biganzoli, F., & Huygens, D. (2024). Contribution of waste management to a sustainable textile sector. *Waste Management*, 189, 389–400. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2024.08.037>
- [36] Suarez-Visbal, L. J., Rosales-Carreón, J., Corona, B., Hoffman, J., & Worrell, E. (2024). Transformative circular futures in the textile and apparel value chain: Guiding policy and business recommendations in the Netherlands, Spain, and India. *Journal of Cleaner Production*, 447, 141512. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.141512>
- [37] Suarez-Visbal, L. J., Rosales-Carreón, J., Corona, B., Alomoto, W., & Worrell, E. (2024). Walking the circular talk: Analyzing the soft and hard aspects of circular economy implementation of ten business cases within the textile and apparel value chain. *Journal of Cleaner Production*, 476, 143683. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.143683>
- [38] Wiesmeth, H. (2021). Textiles in a circular economy. In H. Wiesmeth (Ed.), *Implementing the circular economy for sustainable development* (pp. 291–302). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-821798-6.00024-7>
- [39] Lounais-Suomen Jätehuolto (LSJH). (2020). National collection of end-of-life textiles in Finland [PDF]. Lounais-Suomen Jätehuolto. Recuperado el 8 de Septiembre de 2025 de https://telaketju.turkuamk.fi/uploads/2020/08/0c08d295-national-collection-of-end-of-life-textiles-in-finland_lsjh.pdf
- [40] Agència de Residus de Catalunya. (2022). La recogida selectiva de los residuos textiles [PDF]. Agència de Residus de Catalunya. Recuperado el 8 de Septiembre de 2025 de https://residus.gencat.cat/web/.content/home/agencia/publicacions/prevencio/recollida_residus_textils_es.pdf
- [41] Gobierno de España. (2022). Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular (BOE-A-2022-5809). Recuperado el 8 de Septiembre de 2025 de <https://www.boe.es/eli/es/l/2022/04/08/7>
- [42] Ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires. (2022, 25 de noviembre). Arrêté du 23 novembre 2022 portant cahiers des charges des éco-organismes et des systèmes individuels de la filière à responsabilité élargie du producteur des textiles, chaussures et linge de maison (TLC). *Journal officiel de la République française*, N° 273. Recuperado el 8 de Septiembre de 2025 de <https://www.legifrance.gouv.fr>
- [43] Gobierno de Chile. Ministerio del Medio Ambiente. (2023). Textiles – Economía circular [Sitio web]. Recuperado el 8 de Septiembre de 2025 de <https://economiacircular.mma.gob.cl/textiles/>
- [44] Kylänlahti-Harmaala, M. (2023). The perspectives of economic actors on EU strategy for sustainable and circular textile (Tesis de máster, Universidad de Tampere). Tampereen ammattikorkeakoulu. <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2023121135939>
- [45] Rautio, A. (2023). Voiteluhuollon kehitys kuitulinjoilla: öljyanalyysit [Trabajo fin de grado, LAB-ammattikorkeakoulu]. <http://www.theseus.fi/handle/10024/804357>
- [46] Ministry of Infrastructure and Water Management of the Netherlands. (2024). Policy programme for circular textile 2025–2030. Recuperado el 8 de Septiembre de 2025 de <https://www.government.nl/binaries/government/documenten/reports/2024/12/31/policy-programme-for-circular-textile-2025-2030/Policy+Programme+for+Circular+Textile+2025-2030.pdf>
- [47] Refashion. (2021). Get involved in textile waste collection. Recuperado el 8 de Septiembre de 2025 de <https://pro.refashion.fr/en/get-involved-textile-waste-collection>
- [48] Ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires. (2023). *Frequently asked questions (FAQs): Decree on consumer information about the environmental qualities and characteristics of waste-generating products in application of article 13-I of the AGECL law (Version 2)*. Recuperado el 8 de Septiembre de 2025 de https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/FAQ-020123v2-%20english%20version_v3.pdf

- [50] Ministry of Infrastructure and Water Management of the Netherlands. (2024). Policy Programme for Circular Textile 2025-2030. Recuperado el 8 de Septiembre de 2025 de <https://www.government.nl/binaries/government/documenten/reports/2024/12/31/policy-programme-for-circular-textile-2025-2030/Policy+Programme+for+Circular+Textile+2025-2030.pdf>
- [51] EastCham Finland ry. (2021). Textile. Recuperado el 8 de Septiembre de 2025 de <https://www.eastcham.fi/finnishwastemanagement/municipal-solid-waste/recycling-and-recovery/textile/>
- [52] Equipos y Servicios Municipales. (Febrero de 2025). Ya es obligatoria la recogida selectiva de textiles en España, ¿Están preparados los ayuntamientos? | Medio Ambiente. Recuperado el 8 de Septiembre de 2025 de <https://www.eysmunicipales.es/actualidad/ya-es-obligatoria-la-recogida-selectiva-de-textiles-en-espana-estan-preparados-los-ayuntamientos>
- [53] fundación biodiversidad. (Abril de 2024). El MITECO destina 97,5 millones para impulsar la circularidad y sostenibilidad en el sector del textil, la moda y el calzado - Fundación Biodiversidad. Recuperado el 8 de Septiembre de 2025 de https://fundacion-biodiversidad.es/notas_de_prensa_mite/el-miteco-destina-975-millones-para-impulsar-la-circularidad-y-sostenibilidad-en-el-sector-del-textil-la-moda-y-el-calzado/
- [54] RETEMA. Cinco grandes empresas se asocian para gestionar residuos textiles españoles. (Diciembre 1 de 2023). Recuperado el 8 de Septiembre de 2025 de <https://www.retema.es/actualidad/cinco-grandes-empresas-se-asocian-para-gestionar-residuos-textiles-espanoles>
- [55] Vázquez, A. (Diciembre 11 de 2024). La ciudad de Málaga tira a la basura cada año casi cinco millones de prendas de vestir | Economía y negocios | Cadena SER. Recuperado el 8 de Septiembre de 2025 de <https://cadenaser.com/andalucia/2024/12/11/la-ciudad-de-malaga-tira-a-la-basura-cada-ano-casi-cinco-millones-de-prendas-de-vestir-ser-malaga/>
- [56] Redacción EFEverde. (12 de enero de 2023). Siete multinacionales se unen para gestionar el reciclaje textil. Recuperado el 8 de Septiembre de 2025 de <https://efeverde.com/multinacionales-reciclaje-textil/>
- [57] Lahti. The Textile Deposit -. (2025). Recuperado el 8 de Septiembre de 2025 de <https://www.lahti.fi/en/city-and-decision-making/projects-and-programs/lahti-is-the-european-green-capital-2021/its-time-to-pick-up-the-threads/its-time-to-pick-up-the-threads-on-recycling/>
- [58] Ayuntamiento de Barcelona. (2021, October 8). Bonificación en la tasa de recogida de residuos para los usuarios del puerta a puerta | Limpieza y Residuos. Recuperado el 8 de Septiembre de 2025 de <https://ajuntament.barcelona.cat/neteja-i-residus/es/news-and-resources/news/bonificacion-en-la-tasa-de-recogida-de-residuos-para-los-usuarios-del-puerta-a-puerta-1108376>
- [59] Stuff4Life. Textiles EPR done the French way —. (2025). Recuperado el 8 de Septiembre de 2025 de <https://www.stuff4.life/news/textiles-epr-the-french-way>
- [60]. Interreg Europe. (Septiembre 1, de 2020). The Collection, improving textile waste collection. Recuperado el 8 de Septiembre de 2025 de <https://www.interregeurope.eu/good-practices/the-collection-improving-textile-waste-collection>
- [61] Morsen, T. (2022). *The Finnish law on textile waste collection and implementation pilots* [Factsheet]. Zero Waste Europe. Recuperado el 8 de Septiembre de 2025 de https://zerowasteurope.eu/wp-content/uploads/2022/11/ZWE-factsheet_Finland-textiles.pdf
- [62] Magnusson, J. (Marzo 20 de 2024). Scandinavian MIND | Finland's head start in recycling. Recuperado el 8 de Septiembre de 2025 de <https://scandinavianmind.com/teemu-koskela-anna-garton-finland-headstart-in-recycling>
- [63] HuffPost. (Octubre 10 de 2024). RE-VISTE se renueva y detalla su primer piloto para la recogida de residuos textiles. Recuperado el 8 de Septiembre de 2025 de <https://www.huffingtonpost.es/sociedad/reviste-renueva-piloto-residuos-textiles.html>

- [64] Carrizosa, S. (Noviembre 3 de 2024). Cáritas: Un gigante del reciclado textil salido de la parroquia | Negocios | EL PAÍS. Recuperado el 8 de Septiembre de 2025 de https://elpais.com/economia/negocios/2024-09-04/un-gigante-del-reciclado-textil-salido-de-la-parroquia.html?event=go&event_log=go&prod=REGCRARTCLB&o=cerradoclb
- [65] McGregor, K. (Abril 14 de 2025). Digital product passports: Lessons from an early adopter | Vogue Business. Recuperado el 8 de Septiembre de 2025 de <https://www.voguebusiness.com/story/technology/digital-product-passports-lessons-from-an-early-adopter>
- [66] Swedberg, C. (Diciembre 11 de 2024). La Alianza para la Trazabilidad Textil rastrea las prendas desde la fábrica hasta el reciclaje - RFID JOURNAL. Recuperado el 8 de Septiembre de 2025 de <https://www.rfidjournal.com/news/textile-traceability-partnership-tracks-apparel-from-factory-to-recycle/222308/>
- [67] Voloschuk, C. (2024). Reju, NFT working together on textile circularity in France. Recuperado el 8 de Septiembre de 2025 de <https://www.recyclingtoday.com/news/reju-nouvelles-fibres-textiles-working-on-textile-circularity-in-france/>
- [68] Refashion. (Octubre 11 de 2023). Refashion soutient 4 projets d'avenir pour développer le recyclage des textiles et chaussures en France et en Europe [Comunicado de prensa]. Refashion. Recuperado el 8 de Septiembre de 2025 de https://pro.refashion.fr/sites/default/files/presse/CP_challenge_innovation_refashion_2023.pdf
- [69] Fischer, A., & Pascucci, S. (2017). Institutional incentives in circular economy transition: The case of material use in the Dutch textile industry. *Journal of Cleaner Production*, 155, 17–32. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.038>
- [70] Carrera Gallissà, E., Algaba Joaquín, I. M., Buscio Olivera, V., Claramunt Blanes, J., Cano Casas, F., Cayuela Marín, D., Ilén, E. E., Oliver Ortega, H., Riba Moliner, M., Tornero García, J. A., Ventura Casellas, H., & Ardanuy Raso, M. (2024). TECTEX-Grupo de investigación en tecnología textil: investigación para contribuir a la transición verde y digital de la industria textil. *Revista de Química e Industria Textil*, 247, 48–52. Recuperado el 8 de Septiembre de 2025 de <https://upcommons.upc.edu/bitstreams/440df46b-d6fc-47f1-87f8-66f26061472c/download>
- [71] Santos, L. (2025). Un proyecto, en el que colabora ATEVAL, transforma residuos textiles en hidrogeno y los compacta | Sociedad | Cadena SER. Recuperado el 8 de Septiembre de 2025 de <https://cadenaser.com/comunitat-valenciana/2025/01/22/un-proyecto-en-el-que-colabora-ateval-transforma-residuos-textiles-en-hidrogeno-y-los-compacta-radio-alcoy/>
- [72] Refashion. (2020). Annual report #2019. Refashion. Recuperado el 8 de Septiembre de 2025 de https://refashion.fr/pro/sites/default/files/rapport-etude/ECO_TLC_EN_BD.pdf
- [73] Info textiles - Federación Española de la Recuperación y el Reciclaje. (2022). Recuperado el 8 de Septiembre de 2025 de <https://www.recuperacion.org/info-textiles/>
- [74] HUMANA - Donar ropa. (2024). Recuperado el 8 de Septiembre de 2025 de <https://www.humana-spain.org/que-puedes-hacer-tu/donar-ropa/>
- [75] Sitra. (2021). Rester is Finland's first large-scale textile recycling plant: "We want to revolutionise the raw materials of textiles in industry" - Sitra. Recuperado el 8 de Septiembre de 2025 de <https://www.sitra.fi/en/cases/rester-is-finlands-first-large-scale-textile-recycling-plant-we-want-to-revolutionise-the-raw-materials-of-textiles-in-industry/>
- [76] Corporación Tecnológica de Andalucía. (2024). Arranca el proyecto europeo VERDEinMED para reducir los residuos textiles en el Mediterráneo - Corporación Tecnológica de Andalucía CTA. Recuperado el 8 de Septiembre de 2025 de <https://www.corporaciontecnologica.com/noticias/proyecto-europeo-verdeinmed-residuos-textiles/>
- [77] Radio Castilla. (Abril 14 de 2025). Más de 150 empresas interesadas por la economía circular en Burgos | Economía y negocios | Cadena SER. Recuperado el 8 de Septiembre de 2025 de <https://cadenaser.com/castillayleon/2025/04/14/mas-de-150-empresas-interesadas-por-la-economia-circular-en-burgos-radio-castilla/>

[78] Mesa Nacional de Circularidad Textil. *Levantamiento de la línea base de materiales y residuos generados por la cadena textil y confección en Colombia*. Recuperado el 8 de Septiembre de 2025 de <https://www.colombiaproductiva.com/ptp-capacita/publicaciones/sectoriales/publicaciones-sistema-moda/estudio-de-la-linea-base-de-materiales-y-residuos>

[79] Castrillón-Ocampo, J., Jaén, S., & Maya-Duque, P. (2025). A System Dynamics Prospective Analysis of Extended Producer Responsibility Policies: A Business for a Few. *Circular Economy and Sustainability*, 1-26. <https://doi.org/10.1007/s43615-025-00547-x>

[80] Colombia Productiva. (2025, 5 de septiembre). *Capacítate: Conoce los pilotos de circularidad textil en Colombia*. Recuperado el 8 de Septiembre de 2025 de <https://www.colombiaproductiva.com/ptp-capacita/capacitaciones/conoce-los-pilotos-de-circularidad-textil-en-colom>

[81] Fabricato. (2025, 9 de enero). *Fabricato y su modelo sostenible de disposición textil en Colombia*. Recuperado el 5 de septiembre de 2025, de <https://www.fabricato.com/disposicion-textil-fabricato-y-su-modelo-sostenible/>

