

Análisis de la gestión de residuos de la industria textil en el Ecuador

Diana Elizabeth García Tumipamba
Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador
Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9362-9075>

Thalía Elvira Timbiano Feraud
Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador
Orcid: <https://orcid.org/0009-0007-7846-957X>

Introducción

Las primeras industrias textiles principalmente utilizaban lana, hasta que en el siglo XX comenzaron con el algodón y en 1950 se fortaleció el empleo de fibras. En Ecuador, las industrias textiles usan todo tipo de fibras, algodón y sus derivados. Las industrias textiles aplican diferentes técnicas para preservar la calidad del producto a largo plazo (AITE, s. f.). En este país, la industria textil ha sido de los sectores laborales más rentables a nivel nacional. Se estima que alrededor de 50 000 y 200 000 personas trabajan en este sector (Proaño, 2011).

La industria textil genera grandes fuentes de trabajo en países en desarrollo. Asia tiene mayor importancia en la exportación textil a otros países con el 4,3 %, mientras que África recibe mayor importación de textiles (Suárez, 2021).

En Francia, en el 2019 se fabricaron 2,6 millares de prendas, es decir,

648 000 toneladas, lo que significó una tasa de producción per cápita de 9,5 kg/hab.día (CEREM, 2019).

La industria textil engloba un amplio conjunto de empresas que realizan el proceso de transformación textil; desde la materia prima inicial hasta la obtención de un producto acabado. Este proceso se puede representar mediante el esquema mostrado en la Figura 1 (Moltó, 2007).

De forma muy general se puede decir que las fibras textiles se transforman en hilos mediante los cuales se fabrican los distintos tejidos y telas para posteriormente pasar a la confección de una gran variedad de productos que, dependiendo de su uso final, se pueden dividir en tres grandes grupos: textiles destinados a vestuario, textiles empleados en la fabricación de productos para el hogar y /o decoración, y textiles de uso técnico e industrial (Moltó, 2007).

Para que el proceso de manejo de residuos textiles se ejecute de manera adecuada, se debe seguir con los siguientes lineamientos (Escobar & Montesinos, 2013):

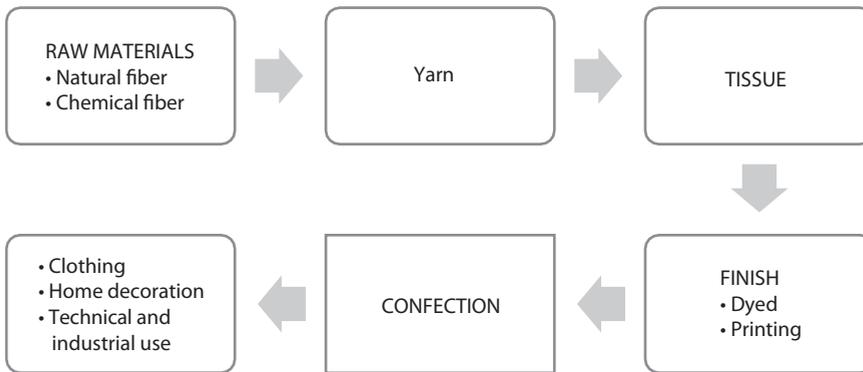
- *Clasificación inicial de la recolección.* Se deben establecer contenedores para materiales según su composición, con frecuencia y horario de recolección.
- *Reclasificación en la gestora ambiental.* Se los separa según su composición cuando llegan al centro de

acopio y se procede con la creación de geotextiles de poliéster reciclado. Es importante capacitar al personal para el reconocimiento de las telas de acuerdo con los tipos de residuos que lleguen al lugar de acopio.

- *Procesamiento.* Se da por iniciado el proceso de transformación a geotextiles a base de textiles reciclados. La fabricación de geotextiles se da mediante tecnologías de procesamiento de *spunbond*.

Figura 1

Esquema del proceso de transformación textil



El término ‘reciclaje de ciclo cerrado’ o ‘closed loop’ se utiliza para describir aquellos procesos que mantienen los materiales fluyendo dentro de la cadena sin perder valor (por ejemplo, el reciclaje fibra a fibra). El reciclaje en el sector textil se puede llevar a cabo a través de distintas metodologías (mecánicas o químicas) y utilizar diferentes tecnologías y recursos (como botellas, residuos de fabricación, alfombras, tejidos, etc.).

Uno de los procesos de reciclaje más desarrollados es el reciclaje mecánico de las fibras sintéticas (sobre todo del poliéster), en el que el material se funde y se vuelve a extruir. Sin embargo, muchas de las fibras recicladas no vienen de residuos textiles, sino de otras fuentes como plásticos usados. Su mayor limitación es que solo es apto para termoplásticos y puros, siendo casi imposible obtener materiales aptos para hilatura a partir de mezclas (Rodes, 2021).

Las fibras naturales, como el algodón, son también recicladas por vía mecánica. Los residuos se clasifican por color y material, y son triturados, incluyendo procesos de desfibrado y corte. A medida que las fibras se acortan y se dañan en el proceso de reciclaje, sus propiedades tienden a deteriorarse, por lo que es necesario mezclarlas con fibras vírgenes de alta calidad (Sánchez et al., 2021).

Los procesos de ciclo cerrado fibra a fibra están todavía en desarrollo. De esta forma, estas metodologías permiten que los textiles formen parte de un sistema de reciclaje de ciclo abierto sostenible, en el que los materiales suben y bajan de valor según la demanda del mercado. No obstante, es importante no perder de vista las necesidades específicas de los clientes de la industria textil en términos de calidad, costos y diseño a la hora de seleccionar las tecnologías de reciclaje (Rodes, 2021).

La industria textil genera un gran impacto en el medioambiente. Un estudio estableció que 0,6 kg de petróleo son consumidos y 2 kg de CO₂ son emitidos por cada kilogramo de textil producido. Además de lo que sucede durante el proceso productivo, en la sociedad se detectan nuevos hábitos que contribuyen a favorecer el cambio climático. Unas prácticas que derivan en un aumento del consumo de ropa, a la que cada vez le damos menor uso antes de cambiarla por otra nueva (CEREM, 2019).

Desde el año 2000, la industria de la moda rápida ha tenido un crecimiento

exponencial gracias a la expansión de marcas como H&M y Zara, dos de las empresas más grandes del mundo. En el 2014 se produjeron más de 100 mil millones de prendas, según los datos del IMPI (Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial), pero el hecho de producir más ropa a precios más económicos ha ocasionado que esta tenga cada vez menos vida útil y, por lo tanto, termine más rápido en la basura (Lobo, 2019).

Solo por detrás del petróleo, la moda es el segundo consumidor de agua a nivel mundial, genera alrededor del 20 % de las aguas residuales, libera medio millón de microfibras sintéticas al océano cada año. La moda también es responsable del 10 % de las emisiones globales de carbono, más que todo el transporte marítimo y los vuelos internacionales combinados; estas emisiones provienen del uso de pesticidas y aceites en el bombeo de agua para regar los cultivos del algodón y el transporte (Sánchez et al., 2021).

Dentro de la industria textil, los residuos sólidos más comunes son los sobrantes de tela, que son eliminados o descartados debido a que su tamaño los vuelve inservibles y ya no tienen ninguna utilidad dentro de la confección; estos aparecen en la fase final de producción (Quintero et al., 2022).

Entre los principales residuos de textiles, se encuentran (Proaño, 2011):

- Sobrantes de tela. Ya no tienen un uso útil, por lo cual son desechados.
- Químicos textiles. Se tiene registro de químicos como el cloro y tintes textiles.

- Plástico. Son residuos comunes, pero también de los más abundantes. Se tiene en cuenta los plásticos de un solo uso y reciclables.
- Cartón. Se tiene registro de los cartones en mal estado o que, por diferentes circunstancias, hayan sido destruidos o dañados en el proceso de empaquetado. Representan en menor medida a los residuos sólidos generados.
- Aguas residuales domésticas. Son el producto del uso cotidiano de los empleados, las mismas fueron empleadas en sectores de limpieza y aseo, además de que su uso es tan simple que la gestión es limitada, aunque las del tipo sanitarias son llevadas por un proceso aparte.
- Aguas lluvias. Este tipo de aguas son un subproducto de las lluvias, las mismas son gestionadas por el sistema de alcantarillado.

Los residuos líquidos son muy comunes dentro de la industria textil, ya que abarcan a los principales contaminantes de aguas por uso de químicos líquidos o sólidos que hayan sido disueltos.

Se tiene conocimiento de los siguientes tipos de efluentes en la industria textil (Proaño, 2011)

- Aguas residuales textiles. Proviene del proceso de lavado y desinfección de las telas, las mismas son descartadas o procesadas de acuerdo con su concentración de químicos textiles, pero como no representan un peligro mayor, su gestión es limitada.

La gestión del manejo de los residuos sólidos en la gran mayoría de las ciudades del Ecuador es ineficiente, y no existe un concepto de integralidad y compatibilidad con los estándares mínimos necesarios para precautelar la salud y el ambiente. Diversos países están interesados en la creación de medidas que dan prioridad a la gestión de los residuos sólidos textiles, un ejemplo es el programa de acción medioambiental de la Unión Europea, las prioridades de prevenir, minimizar y reutilizar son las opciones más favorecedoras (Sánchez et al., 2021).

Desfibrado textil

Consiste en triturar retazos de tela en unos muy pequeños hasta que se obtienen las fibras, mediante un sistema mecánico que transforma el desecho textil industrial a base de algodón u otras fibras nuevamente en materia prima. Es una de las técnicas de mayor éxito que contribuye a la conservación del medioambiente, ya que ciertos desechos textiles elaborados a base de po-

liéster tardan en descomponerse como 200 años o más, en otro caso tenemos la poliamida que tarda hasta 40 años. Es por eso por lo que el reciclaje de tejidos se convierte en algo de suma importancia (Lockuán, 2012).

El proceso de desfibrado textil está compuesto de los siguientes pasos (Sánchez et al., 2021):

- Recolección de tejidos. Residuos textiles (retazos y demás sobras) y piezas listas que servirán para el reciclaje.
- Separar las piezas. Todas las piezas se agrupan según las características: tipo de fibras, tipos de tejido, colores, tamaños, aprovechamiento, color, longitud, entre otras características.
- Trituración de los tejidos. Los tejidos separados y agrupados se triturarán en pedazos muy pequeños hasta que el resultado final sean las fibras.

Las características de colocación de las cuchillas en una desfibradora se definen en la separación de cuchilla a cuchilla, que deber ser de 8 milímetros y se ubicará de esta forma para un buen disgregado de la tela y evitar que se forme enredos y atracones. El costo de construcción de una desfibradora alcanza alrededor de los mil dólares, lo que se puede recuperar en un periodo corto de tiempo con la venta de las fibras, para utilizarlas como relleno de almohadas, peluches, cojines, colchonetas y otros artículos (Sánchez et al., 2021).

Manejo de residuos textiles en botaderos

En los botaderos, la ropa se descompone lentamente y al no ser tratados liberan gases tóxicos como el metano. Para la gestión de estos residuos se separa en dos categorías: residuos industriales como telas, residuos generados

por retazos. Se utiliza la máquina desfibradora para procesar los desechos de tela o retazos, que son cortados y permiten la disgregación, es decir, separarlo en su totalidad (Sánchez et al., 2021).

Economía circular

La base de la economía circular es transformar un recurso en producto y obtener un residuo que se transforme en recurso reciclado. De esta forma, la producción dejaría de ser lineal y pasaría a ser circular. El concepto clave es la intención de generar menos residuos y que a los que se produzcan se les dé un nuevo uso, transformándolos en nuevos recursos, esta vez, reciclados.

En el mercado textil, implantar una economía circular requiere una organiza-

ción basada en tecnologías innovadoras y métodos de producción más novedosos, pero también es necesario un cambio en las políticas y la sociedad para completar el proceso con éxito, como se observa en la Figura 2. Existen varios ejemplos de empresas que trabajan por aplicar la circularidad en sus procesos de producción o que ayudan a conseguirla y realizan acciones para poner en marcha un desarrollo sostenible dentro de la industria del tejido (CEREM, 2019).

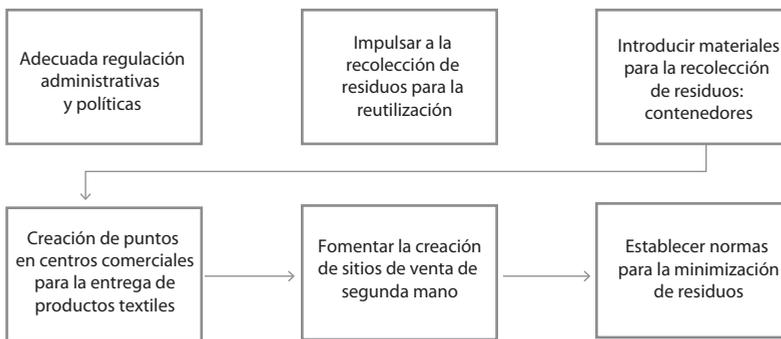
Reciclaje de los residuos textiles

A través de varias acciones se puede fomentar el reciclado como, por ejemplo, impulsando oficios tradicionales como zapatero o modista, para incentivar los arreglos en el calzado y la ropa

y poder alargar su vida útil. También pueden ayudar al reciclado medidas de apoyo como la apertura de tiendas dedicadas a la venta de ropa, en este caso, de segunda mano (ver figura 2).

Figura 2

Estrategias para la economía circular



Otra iniciativa que puede llevarse a cabo y que contribuiría al reciclado de material textil es incrementar el número de puntos limpios y contenedores específicos. Estos complementarán la recogida que realizan entidades sin ánimo de lucro, parroquias y organizaciones no gubernamentales. Para incluir en el reciclado el ecodiseño deben promoverse proyectos de investigación para crear técnicas innovadoras con el fin de fabricar tejidos reciclables que puedan ser sostenibles. Se deben buscar alternativas a los agentes químicos que contienen algunos de los tejidos y que deben ser progresivamente eliminados para obtener una producción respetuosa con el planeta (CEREM, 2019).

Según un estudio realizado por Moltó (2007), en la descomposición térmica

de los residuos textiles de algodón, los compuestos que presentan mayores rendimientos son, además del CO₂ y CO, el metano, eteno, benceno, naftaleno, acenaftileno y estireno. Los compuestos mayoritarios obtenidos en la pirólisis y combustión de los residuos de poliéster, además del CO₂ y CO, fueron el benceno, acetofenona, naftaleno, bifenilo y fenantreno.

En un gran horno con capacidad para procesar 500 kilos de carga de desechos por hora, y que puede manejar temperaturas de entre 800 °C y 1200 °C se encarga de destruir telas tinturadas enviadas por empresas que pertenecen a la Asociación de Industriales Textiles del Ecuador (AITE). Xavier Díaz, presidente de AITE, se-

ñaló que de la industria textil salen productos químicos caducados, desechos sólidos, pigmentos, colorantes, tintas, envases contaminados, aceites minerales y hasta luminarias fluorescentes que deben ser tratadas de forma apropiada. Entre las empresas que participan del convenio están Sintofil, Textil San Pedro, Enkador, Fibran, Textiles Texsa, Francelana, Delltex, y otras (El Universo, 2018).

Como en cualquier otro tipo de residuos, prevenir la generación de residuos textiles es prioritario frente a otro tipo de opciones de gestión. El primer paso para evitar que se generen este tipo de residuos es realizar un consumo y uso responsable. Además de minimizar su compra, adquirir productos que no pasen de moda y sean duraderos, y alargar la vida útil de la prenda, siguiendo las indicaciones de lavado, planchado y tendido. Cuando ya no se necesiten o quieran los productos textiles, la mejor alternativa es darles un segundo uso de forma directa, prestándolos o regalándolos. Si la prenda es inservible puede tener otros usos como trapos de cocina o trapos de limpieza (Gobierno de Aragón, 2023).

La valorización energética de residuos consiste en la obtención de energía a partir de su combustión para obtener vapor de agua, que a su vez se utiliza para generar energía eléctrica, mediante sistemas de cogeneración. Dentro de la Unión Europea la aceptación social del empleo de residuos como combustible alternativo a los combustibles tradicionales es muy desigual, así, por ejemplo, en Suiza, Francia y Austria el uso de residuos como combustible representa alrededor del 30 % del consumo calorífico total, mientras que en España y Portugal solo supone el 1 %. En los últimos años, se ha observado un incremento en el consumo de prendas textiles procedentes de países asiáticos, principalmente China, caracterizadas por su bajo precio, pero también menor calidad. Esto, unido a los hábitos consumistas de nuestra sociedad actual, en la que las modas y las tendencias cambian a un ritmo frenético, podría provocar que en los próximos años aumentara el porcentaje de residuos textiles generados a nivel doméstico (Moltó, 2007).

Conclusiones

Se debería construir en los centros de gestión ambiental, máquinas desfibradoras que contribuirían a disminuir la cantidad de desechos que se producen en el Distrito Metropolitano de Quito, ya que se puede afirmar que en dos meses se llenaría un lugar como el Estadio Olímpico Atahualpa, con residuos

textiles, lo que hace visualizar la gran contaminación ambiental.

En Europa se ha establecido que, antes de 2025, todos los países de la Unión Europea deberán tener establecidos sistemas de recogida selectiva para la reutilización o reciclaje de los residuos

textiles. No se contempla la incineración ni el depósito en vertedero.

El consumo de productos textiles viene marcado por la renta per cápita de los países, así los países más desarrollados del mundo son los que concentran la mayor parte del consumo textil. Estados Unidos, Japón y la Unión Europea, con un 13 % de la población mundial, son responsables del 40 % de dicho consumo. En Europa se consumen 22 kg de fibras textiles por habitante y año, frente a los 7 kg de China.

Mediante la determinación de distintas propiedades como el análisis elemental, el poder calorífico inferior, la composición química elemental, el contenido en cenizas y los haluros orgánicos extraíbles, se han caracterizado los residuos textiles de algodón y poliéster y se ha demostrado que estos, desde el punto de vista de las características físico-químicas necesarias, podrían ser tratados en instalaciones de reciclado térmico de residuos.

Referencias bibliográficas

- AITE. (s. f.). *Historia y actualidad*. <https://n9.cl/484mp/>
- CEREM. (2019). *La segunda vida de los textiles*. <https://acortar.link/TGdKSW/>
- El Universo. (2018). *Quince empresas textiles firmaron un acuerdo para tratar desechos en Ecuador*. El Universo. <https://acortar.link/TGdKSW/>
- Escobar, D., & Montesinos, J. (2013). *Propuesta de contabilidad en la Granja Durán ubicada en la provincia del Azuay*. [Tesis de pregrado]. Universidad Politécnica Salesiana. <https://acortar.link/ytPBEx/>
- Gobierno de Aragón. (2023). *Gestión de residuos textiles*. <https://acortar.link/ljJWwW/>
- Lobo N. (2019). *La moda sostenible: más allá de la próxima temporada*. <https://acortar.link/TGdKSW/>
- Lockuán, E. (2012). *La industria textil y su control de calidad II: Fibras textiles*. <https://acortar.link/AMTAud/>
- Moltó, J. (2007). *Resumen de descomposición térmica de residuos textiles: estudio cinético y formación de contaminantes*. <https://n9.cl/1scar/>
- Proaño, M. (2011). *Diseño de celdas de manufactura y propuesta de balanceo de línea en la empresa Trapitos*. [Tesis de grado]. Universidad de Azuay. <https://acortar.link/KfEgQS/>
- Quintero, D. (2022). *Aporte a la economía circular de la industria de la moda en Colombia*. [Tesis de pregrado]. Universidad de los Andes, Departamento Ingeniería Civil y Ambiental. <https://acortar.link/TZGV8O>
- Rodes, A. (2021). *Reciclaje textil*. *Revista AITEX*, 66, 22. <https://n9.cl/z6ktj/>
- Sánchez, E., Oviedo, N., Banda, L., Guerra, K., Burbano, Á., & Godoy, D. (2021). *Transformación de residuos textiles en fibras, mediante la construcción de una máquina desfibadora de tejidos textiles*. *Ecuadorian Science Journal*, 5(3), 73–83. <https://n9.cl/erlvxk/>
- Suárez, B. (2021). *Integración de la economía circular en el marco del desarrollo sostenible: Marco teórico e implementación práctica*. [Tesis doctoral]. Universidad de Vigo.