



**OPTIMIZACIÓN DEL ENCONTRECORTE PARA
LA CREACIÓN DE NUEVAS BASES TEXTILES**



**Universidad
Pontificia
Bolivariana**



**OPTIMIZACIÓN DEL ENCONTRECORTE PARA
LA CREACIÓN DE NUEVAS BASES TEXTILES**

Caterine Ramírez Ramírez
PhD. Margarita M. Baena Restrepo

Universidad Pontificia Bolivariana Escuela de
Arquitectura y Diseño
Facultad de Diseño de Vestuario
2016

Caterine Ramírez Ramírez
PhD. Margarita M. Baena Restrepo
Trabajo de grado para optar por el título de
diseñador de vestuario

Universidad Pontificia Bolivariana Escuela de
Arquitectura y Diseño
Facultad de Diseño de Vestuario
2016



**Universidad
Pontificia
Bolivariana**

HOJA DE ACEPTACIÓN

El presente trabajo que tiene como título **RE-ANGLE**: optimización del entrecorte textil para la creación de nuevas bases textiles, fue presentado el día 22 del mes de Noviembre del 2016, como requisito para optar por el título de Diseñador de Vestuario, dado por la Universidad Pontificia Bolivariana y fue aceptado por el director y cuerpo docente de la Facultad de Diseño de Vestuario.

Mauricio Velásquez Posada

Director Diseño de Vestuario

PhD. Margarita M. Baena Restrepo

Asesor de trabajo de grado

Docente Diseño de Vestuario UPB

A mi familia, a mi mamá por estar conmigo en todos los momentos de mi vida y de mi carrera, a mi papá que desde su estado, nos ha enseñado como familia a afrontar la vida con valor, a mis hermanos por ser una parte fundamental de mi vida y responsables de gran parte de lo que soy...

A mi asesora Margarita Baena, por su comprensión y paciencia, por tener claro que sus alumnos son personas antes que todo; por su integridad y capacidad para ofrecer su conocimiento desinteresadamente...

Tabla de contenido

I. Resumen	8
II. Palabras clave	8
III. Abstract	9
VI. Key words	9
V. Glosario	10
1. Reciclaje.....	10
2. Bases textiles	10
3. Diseño sustentable.....	10
VI. Pregunta del problema	11
VII. Objetivo general	11
VIII. Objetivos específicos	11
IX. Justificación	12
X. Marco teórico	13
1. Diseño Sostenible	13
A. Historia.....	13
B. Reciclaje Textil.....	15
C. Situación en Medellín.....	16
2. Algunas legislaciones ambientales en Colombia aplicables al sector textil	17
A. Ley 9 de 24 de enero de 1979.....	17
B. Ley 99 de 22 de diciembre de 1993, del Congreso de la República	17
C. Ley 223 de 1995.....	17
D. Ley 6 de 1995.....	18
E. Decreto 2104 de 1983.....	18
XI. Marco referencial	19
XII. Variables	20
1. Longitud.....	20
2. Área.....	20
3. Tipología de Corte	20
4. Tipología de uniones	20
5. Optimización.....	21
XIII. Herramientas de experimentación	22
1. Medición del residuo textil.....	22
2. Optimización de área	24
3. Corte láser.....	27
4. Unión con máquina	27
XIV. Experimentación	28

XV. Aplicación del experimento.....	30
1. Resultado tela #1.....	32
2. Resultado tela #2.....	33
3. Resultado tela #3.....	34
XVI. Resultados	35
XVII. Conclusiones.....	36
XVIII. Vigilancia tecnológica.....	37
XIX. Referencias	67

I. Resumen

Medellín se ha caracterizado por ser fuerte en el sector textil-confección, siendo generadora de gran parte de la producción de moda del país. Este sector produce una gran cantidad de residuos que generalmente no son tratados de manera adecuada y terminan convirtiéndose en un gran problema ambiental. El aprovechamiento de estos residuos, mediante técnicas de reciclaje, constituyen una opción más responsable para evitar que parte de estos residuos terminen siendo dispuestos en vertederos. Los residuos resultantes de la industria textil-confección pueden representar el insumo principal para la creación de nuevas superficies textiles aplicables en diversas áreas.

II. Palabras clave

Reciclaje, bases textiles, diseño sostenible

III. Abstract

Medellin has been characterized to be strong in the textile-confection sector, being one of the main producers of fashion in the country. This sector produces a great amount of residues that are generally not treated with the adequate procedure and end up becoming a noticeable environmental problem. The well use of these residues, using recycling techniques, constitute a more responsible option, to stop this residues from ending up in dumping sites. The residues resulting from the textile-confection industry can represent the main supply for the creation of new textile surfaces to be applied in different areas.

VI. Key words

Recycling, textile bases, sustainable design

V. Glosario

1. Reciclaje

Proceso que reduce un artículo a su material básico y luego lo emplea para hacer un artículo nuevo. (Recycleworks)

2. Bases textiles

Es una estructura más o menos plana, lo bastante flexible como para poder transformarse en prendas de vestir y en textiles para uso doméstico, así como para usos industriales en donde se requiere cierta flexibilidad. (Hollen & Langford, 1997)

3. Diseño sustentable

Considera los impactos ambientales en todas las etapas del proceso de diseño y fabricación de un producto, a fin de que estos generen el menor impacto ambiental durante el ciclo de su vida útil, satisfaciendo así las generaciones presentes sin afectar o comprometer a las futuras ((Solfa & Lasala, 2010)).

VI. Pregunta del problema

¿Cómo aprovechar las bases textiles del algodón y sus mezclas, sobrantes de talleres de confección de la ciudad, en la construcción de nuevas bases textiles?

VII. Objetivo general

Desarrollar propuestas de bases textiles, usando como materia prima los residuos (entrecortes) provenientes de talleres de confección de la ciudad de bases textiles de algodón y sus mezclas.

VIII. Objetivos específicos

Indagar sobre el manejo que se le da a los residuos textiles provenientes de talleres de confección de la ciudad.

Evidenciar la problemática de la producción de residuos de la industria textil, y el impacto ambiental que esto genera.

Experimentar a través de técnicas manuales y químicas con residuos de bases textiles de algodón y sus mezclas sobrantes de talleres de confección de la ciudad para darles un nuevo uso.

IX. Justificación

Esta investigación se enfoca en el desarrollo de alternativas para el aprovechamiento de residuos textiles resultantes de talleres de confección de la ciudad de Medellín, aplicadas a la creación de nuevas bases textiles. Medellín cuenta con la mayor concentración del sector textil en Colombia con el 53%, es el principal centro de confecciones del país y el segundo en textiles, cuenta con un aeropuerto internacional que tiene infraestructura exportadora, clúster de confecciones consolidado y es el anfitrión de dos de las más importantes ferias del sector, Colombiamoda y Colombiatex (Restrepo, 2013), lo cual nos hace responsables de una gran parte de las 15.000 toneladas de residuos textiles que se producen en Colombia cada año (Álvarez, 2015), lo cual genera un gran impacto ambiental por la falta de medidas en cuanto a la recuperación y disposición de estos.

Considero pertinente abordar el tema desde mi profesión, dada la poca información que existe sobre esta problemática en la ciudad y las pocas iniciativas en el tratamiento de estos residuos, que constituyen una gran problemática no sólo a nivel local sino también mundial; aunque existan muchas más iniciativas de recuperación de desechos textiles, mediante la aplicación de diferentes desarrollos manuales y tecnológicos a nivel mundial que a nivel local.

X. Marco teórico

1. Diseño Sostenible

“Aquel que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades.” De esta manera se definió el concepto de desarrollo sostenible en la Comisión Brundtland en 1987, (Brundtland, 1987) realizada con el fin de abordar el tema del desarrollo económico, el alto costo medioambiental generado por este y la necesidad de articularlo con la sostenibilidad ambiental.

A. Historia

La facilidad para producir en serie a causa de la revolución industrial y el surgimiento de las ciudades trajo nuevas formas de consumir, aumentando la demanda de productos por parte de la población urbana.

“Productos que inicialmente eran exclusivos de la clase más pudiente de la sociedad fueron asequibles a la creciente clase media urbana y adicionalmente la producción industrial ayudo a que se creara el consumo de productos. La idea de bienestar se basaba en la democratización del acceso entendido como el proceso que permite más tiempo libre y más oportunidades para los consumidores”. (Cuervo, 2008)

Satisfacer estas necesidades conllevó a una explotación irracional de los recursos, generando fuertes daños ambientales. La época de la posguerra, de la segunda guerra mundial, caracterizada por grandes avances tecnológicos y el veloz crecimiento económico, intensificó esta tendencia en la forma de consumir, disminuyendo la calidad de los productos y generando la necesidad de reponerlos constantemente.

Estos antecedentes históricos con grandes repercusiones sociales, económicas y ambientales, que transformaron la manera de producir y consumir, despertaron la preocupación

en algunos sectores por la desmedida explotación de los recursos naturales. En la década de 1970 Victor Papanek aparece como una figura importante en el tema del diseño sostenible, haciendo fuertes críticas a la forma como el diseño de la posguerra se centró en crear necesidades artificiales para incrementar el consumo, cuestionando el papel y la responsabilidad del diseñador frente a temas sociales y ambientales:

“Hoy, el diseño industrial ha colocado el asesinato en las bases de la producción en serie. Al diseñar automóviles criminalmente inseguros que matan o mutilan a casi un millón de personas de todo el mundo cada año, al crear nuevas especies completas de basura permanente que abarrotan el paisaje y al elegir materiales y procesos que contaminan el aire que respiramos, los diseñadores se han convertido en una raza peligrosa.” (Papanek, 1971)

Aunque controvertidas en su momento, estas declaraciones fueron un importante paso en el debate sobre el papel del diseño en la sostenibilidad.

Los años 80's fueron la década del “diseño verde”, una etapa decisiva en la construcción de un concepto de diseño más responsable, pues se dieron a conocer al público temas como el efecto invernadero, las consecuencias de los derramamientos de petróleo, y demás asuntos relativos a la ecología. “En el Reino Unido, en 1986, el Design Council tomó la iniciativa con una exhibición llamada The Green Designer (El Diseñador Verde). La exhibición planteaba un conjunto de requerimientos que las tecnologías tanto de procesos como de productos debían cumplir” (Chambouleyron & Pattini, 2004). A través de la Ecological Design Association, formada en 1989 en Inglaterra el término “ecodiseño” adquiere importancia.

Hacia 1990 se toma una postura más crítica frente al diseño, aparecen conceptos como ciclo de vida, ecología industrial; y se pasa de hablar de ecodiseño a diseño sostenible, entendido como una forma más analítica y ética de hablar frente al tema, considerando no solo los impactos

ambientales generados por el diseño, sino también los sociales y económicos, por lo que el ecodiseño pasó a ser parte de este nuevo concepto. El Centre for Sustainable Design indica que el diseño sostenible pretende: “analizar y cambiar los sistemas en los que producimos, utilizamos y deseamos los productos”

La industria textil y de la moda es generadora de un gran impacto en materia ambiental, el acelerado consumo de bienes propuesto por el “fast fashion”, que son descartados y reemplazados rápidamente, generan una gran cantidad de residuos que la mayoría de veces terminan en rellenos sanitarios, cuando podrían ser aprovechados mediante la donación o técnicas de recuperación de prendas y textiles.

B. Reciclaje Textil

La producción de prendas de vestir comprende una serie de etapas: la fabricación de los hilos, fabricación del tejido o base textil, elaboración de prendas; a su vez este último proceso implica los procesos de: confección, diseño, trazo y corte de prendas. Una base textil “es el género obtenido en forma de lámina más o menos resistente, elástica y flexible, mediante el cruzamiento y enlace de series de hilos o fibras de manera coherente al entrelazarlos o al unirlos por otros medios” (Wikipedia). Los tipos son: tejido plano, tejido de punto y aglomerados.

Entre algunas de las opciones para la disposición de las prendas de vestir que han terminado una parte de su ciclo de vida, están: la donación a tiendas o fundaciones de caridad; reutilización y “upcycling”, que consiste en el rediseño de ropa usada, lo cual resulta una tarea laboriosa pues no es de fácil estandarización, dado que cada prenda puede tener sus particularidades; y la recuperación de las fibras, segmento en el que entra la ropa en mal estado

que no es apta para ser donada, por lo que se pasan las prendas por un proceso especial para ser convertidas en nuevos productos. “Los beneficios de la reutilización y el reciclaje de ropa comprenden principalmente la extensión del ciclo de vida de los materiales, garantizando que estos circulen la mayor cantidad posible de tiempo antes de ser desechados” (E. Durham, 2015)

“En teoría todo es reciclable, pero en la práctica existen desafíos técnicos y económicos . Un material puro se vuelve menos reciclable por hechos como el color, recubrimientos, adhesivos y las etiquetas” (Datschefski, 2001). La recuperación de textiles supone un gran desafío, pues aunque se han desarrollado tecnologías que facilitan cada vez más este proceso, aún es un proceso que no resulta muy rentable, ni de fácil estandarización, la gran variedad en mezclas de textiles y colores que se dan en las telas son factores que limitan y dificultan el reciclaje textil.

C. Situación en Medellín

La disposición final de los residuos generados por el sector confección, telas y vestuario en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá se realiza en dos rellenos sanitarios: el Centro Industrial del Sur en el municipio de Heliconia y el Relleno Sanitario La Pradera en el municipio de Don Matías. La guía para el manejo integral de residuos del Área Metropolitana de Medellín define el relleno sanitario como una obra de ingeniería que antes de su puesta en funcionamiento debe presentar para su aprobación un diseño y el respectivo estudio de impacto ambiental, es un sitio que permite la disposición segura de residuos sólidos. (García, Patiño, Jaramillo, Yepes, Castaño, & Zapata, 2008).

Entre las iniciativas en Medellín destacadas por recuperar residuos textiles en la ciudad de Medellín se destacan “Excedentes Riochevi”, una compañía Antioqueña nacida en el año de 1976, dedicada a la compra de excedentes textiles y posterior transformación a fibras mediante el

proceso de deshilachado (Riochevi); “Ecohilandes”, empresa que exporta hilazas y telas 100% algodón o mezclas, con características ecológicas, para el sector industrial o agroindustrial y productos para aseo (Ecohilandes).

2. Algunas legislaciones ambientales en Colombia aplicables al sector textil

A. Ley 9 de 24 de enero de 1979

Por la cual se dictan medidas sanitarias. Dentro del título I de la ley se establecen los parámetros generales de protección al medio ambiente, en temas como residuos líquidos, residuos sólidos, disposición de excretas, emisiones atmosféricas y áreas de captación.

B. Ley 99 de 22 de diciembre de 1993, del Congreso de la República

Por el cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones.

C. Ley 223 de 1995

El artículo 6° de la mencionada ley, en lo relacionado con la maquinaria o equipo cuya finalidad es el mejoramiento ambiental cita textualmente:

“Artículo 6°. Importaciones que no causan impuesto. Modifíquese el literal (e) del artículo 428 del Estatuto Tributario e inclúyase un nuevo literal (f), así:

f. La importación de maquinaria o equipo, siempre y cuando dicha maquinaria o equipo no se produzca en el país, destinados a reciclar y procesar basuras o desperdicios (la maquinaria comprende lavado, separado, reciclado o extrusión) y los destinados a la depuración o tratamiento

de aguas residuales, emisiones atmosféricas o residuos sólidos, para recuperación de los ríos o el saneamiento básico para lograr el mejoramiento del medio ambiente, siempre y cuando hagan parte de un programa que se apruebe por el Ministerio del Medio Ambiente. Cuando se trate de contratos ya celebrados, esta exención deberá reflejarse en un menor valor del contrato. Así mismo, los equipos para el control y monitoreo ambiental, incluidos aquellos para cumplir los compromisos del Protocolo de Montreal»

D. Ley 6 de 1995

En su artículo 123 establece: «Deducción por inversiones en control y mejoramiento del medio ambiente. Adiciónese el Estatuto Tributario con el siguiente artículo:

Artículo 158-2. Deducción por inversiones en control y mejoramiento del medio ambiente. Las personas jurídicas que realicen directamente inversiones en control y mejoramiento del medio ambiente, tendrán derecho a deducir anualmente de su renta el valor de dichas inversiones que hayan realizado en el respectivo año gravable.

El valor a deducir por este concepto en ningún caso podrá ser superior al veinte por ciento (20%) de la renta líquida del contribuyente, determinada antes de restar el valor de la inversión».

E. Decreto 2104 de 1983

Residuos sólidos y normas sanitarias aplicables al almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición sanitaria de los mismos. (www.ambientebogota.gov.co, 2004)

XI. Marco referencial

Las mediciones topográficas sirven como punto de referencia para la experimentación de este proyecto; en las mediciones aéreas de terrenos se toman fotografías luego de una previa planificación del vuelo, teniendo en cuenta qué imágenes se desean obtener, luego de la obtención de estas se realiza la intersección de dos o más fotografías con lo cual se construye el terreno a medir. Al igual que en la experimentación de este proyecto, se construye una superficie a partir de sectores más pequeños, que forman una unidad.

“La medición de distancias es la base de la topografía. Aun cuando en un levantamiento los ángulos puedan leerse con precisión con equipo muy refinado, por lo menos tiene que medirse la longitud de una línea para complementar la medición de ángulos en la localización de los puntos.” (Brinker & Wolf, 1997)

La fotogrametría es una herramienta desarrollada para obtener a partir de fotografías, medidas reales. Las fotografías pueden ser reales o aéreas y con estas se busca conocer las dimensiones y la posición de los objetos en el espacio, a partir de la intersección de dos o más fotografías se puede crear un modelo digital del terreno correspondiente al lugar representado (Procedimiento para Levantamiento Topográfico, 2006). En estos modelos se parcelan, se sectorizan ciertas zonas del terreno para tener información más detallada con medidas reales.

XII. Variables

1. Longitud

Magnitud física que expresa la distancia entre dos puntos, y cuya unidad en el sistema internacional es el metro. Permite marcar la distancia que separa dos puntos en el espacio.

2. Área

Es la cantidad de superficie de una figura plana. Es el tamaño de la región interna de una figura geométrica. El área se mide en unidades al cuadrado: metros cuadrados, centímetros cuadrados, pulgadas cuadradas. Un área es la superficie comprendida dentro de un perímetro, que se expresa en unidades de medidas que son conocidas como superficiales. Existen distintas fórmulas para calcular el área de las diferentes figuras, como los triángulos, los cuadriláteros, los círculos y las elipses (definicion.de, 2009).

3. Tipología de Corte

Separación del textil en piezas más pequeñas, con un objetivo específico. Este proceso se puede realizar mediante diferentes herramientas como, tijeras, para realizarlo de forma manual; máquinas cortadoras, que funcionan con la ayuda de un motor eléctrico; corte láser, es un proceso que utiliza un láser para cortar materiales, textil en este caso, lo que resulta en cortes dimensionalmente precisos y de gran calidad. El proceso funciona dirigiendo un rayo láser a través de una boquilla hacia la pieza de trabajo (spanish.amadamiyachi)

4. Tipología de uniones

La unión consiste en juntar dos o más elementos para formar una superficie. Las uniones textiles se pueden realizar mediante máquinas de confección, que se encargan de realizar

puntadas con hilos, generando la unión entre las diferentes piezas; algunas máquinas de confección usadas para generar uniones entre diversas piezas de tela son: máquina plana, fileteadora, recubridora.

5. Optimización

Busca la mejor manera de realizar una actividad, simplificar las operaciones más complejas para mejorar los rendimientos, aprovechar los recursos. La optimización textil busca aprovechar la mayor cantidad de área de una superficie con el menor número de cortes posibles.

(definicion.de, 2009)

XIII. Herramientas de experimentación

1. Medición del residuo textil

Teniendo las piezas resultantes del corte de una referencia de camisa básica de algodón, se separan, para saber qué cantidad de cada tipo de entrecorte se tiene. Se calca sobre papel cada una de las piezas resultantes del entrecorte. Se mide el área de cada una de las piezas. Se escanean y digitalizan con vectores.

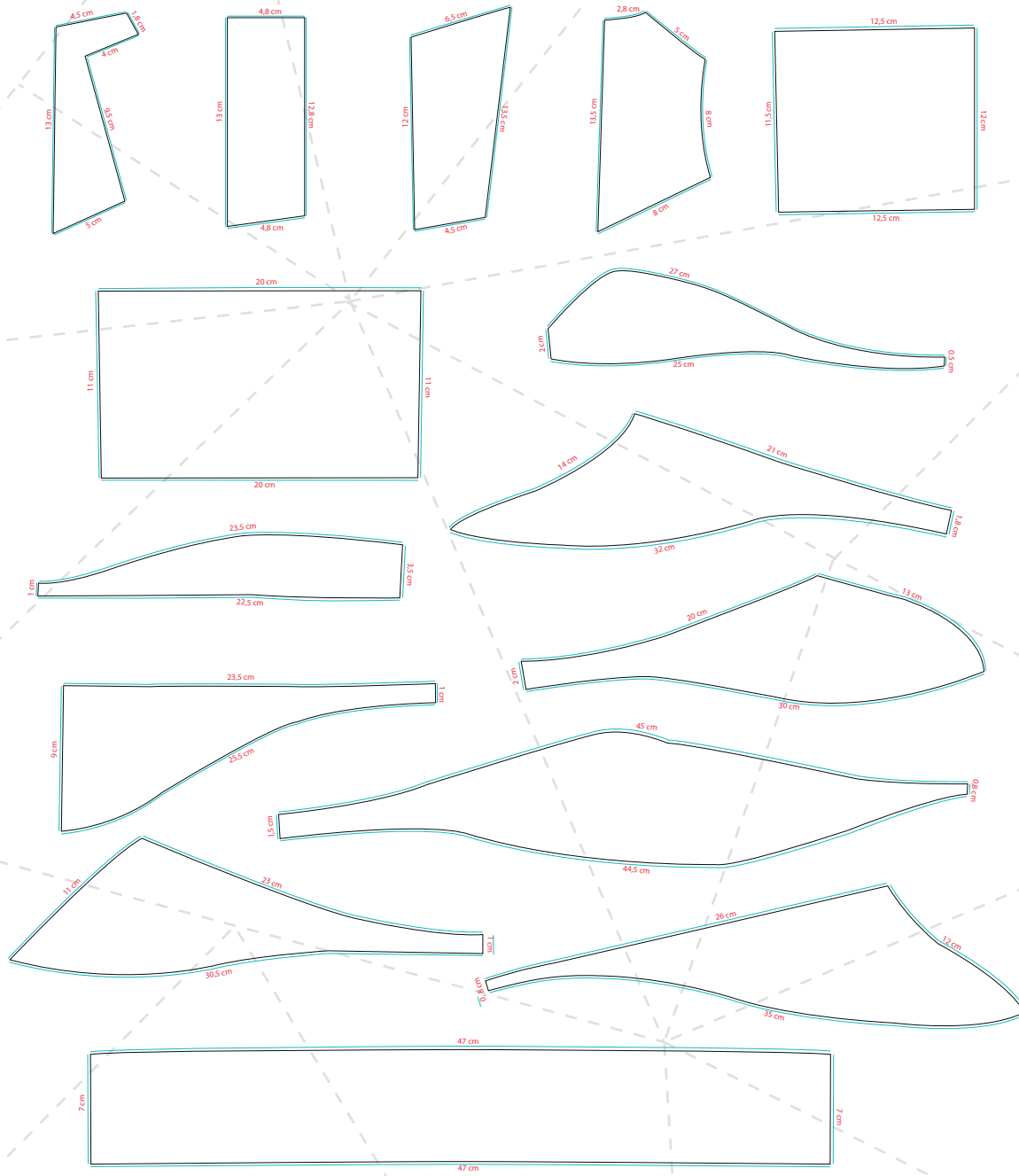


Figura 1 Entrecortes textiles vectorizados, con sus respectivas medidas.

2. Optimización de área

En Geometría Computacional hay numerosos problemas que, o bien son de naturaleza NP-dura, o bien son problemas para los cuales no se conocen soluciones eficientes. De todos modos, resulta de interés encontrar soluciones a tales problemas, aunque las mismas sean aproximadas a las óptimas, por medio de métodos de naturaleza heurística. En particular, es interesante el estudio de problemas de optimización geométrica relacionados con ciertas configuraciones geométricas obtenidas a partir de un conjunto de puntos como son las triangulaciones, las pseudotriangulaciones y las poligonizaciones. En estos problemas se busca optimizar ciertas propiedades que miden la calidad de las configuraciones: peso, perímetro, dilación, factor de carga, etc. Dada la dificultad inherente de dichos problemas, los algoritmos aproximados surgen como candidatos alternativos para su aplicación. Estos, pueden dar soluciones cercanas a las óptimas y pueden ser específicos para un problema tratado o formar parte de una estrategia general aplicable en la resolución de distintos problemas, como lo son las técnicas metaheurísticas. Una metaheurística es un proceso de generación iterativo que guía la búsqueda de soluciones combinando inteligentemente diferentes conceptos de diversos campos como: inteligencia artificial, evolución biológica, inteligencia colectiva, sistemas inmunes, entre otros. Una metaheurística da un marco algorítmico general que puede ser aplicado en problemas de optimización con pocas modificaciones que lo adapten a un problema específico. Estos métodos son simples de implementar y han demostrado ser exitosos en encontrar de forma eficiente buenas soluciones para problemas de optimización.

Basados en la siguiente afirmación geométrica estándar, se logro hallar el menor numero de triángulos con el mayor área posible en cada una de las piezas textiles a optimizar, así:

"Dado un conjunto S de puntos en el plano, una triangulación de S es un conjunto maximal de segmentos cuyos extremos son los puntos de S y tales que dos cualesquiera de esos segmentos no se cortan en puntos interiores. El peso de una triangulación T es la suma de las longitudes euclídeas de todos los segmentos (o aristas) de T . La triangulación que minimiza esta suma se denomina triangulación de peso mínimo de S y se denota por $MW T(S)$. Esta triangulación óptima es útil en problemas de aproximación de datos en dos variables. La complejidad de su cálculo fue uno de los problemas abiertos más interesantes en Geometría Computacional hasta que Mulzer y Rote demostraron en 2006 que la construcción de $MW T(S)$ es un problema NP-duro. En cuanto a resultados aproximados el mejor resultado conocido es un algoritmo con factor constante de aproximación de Krznanic y Levkopoulos.

Usando el anterior algoritmo en el software: ConstSolucionk, se consiguieron los siguientes resultados:

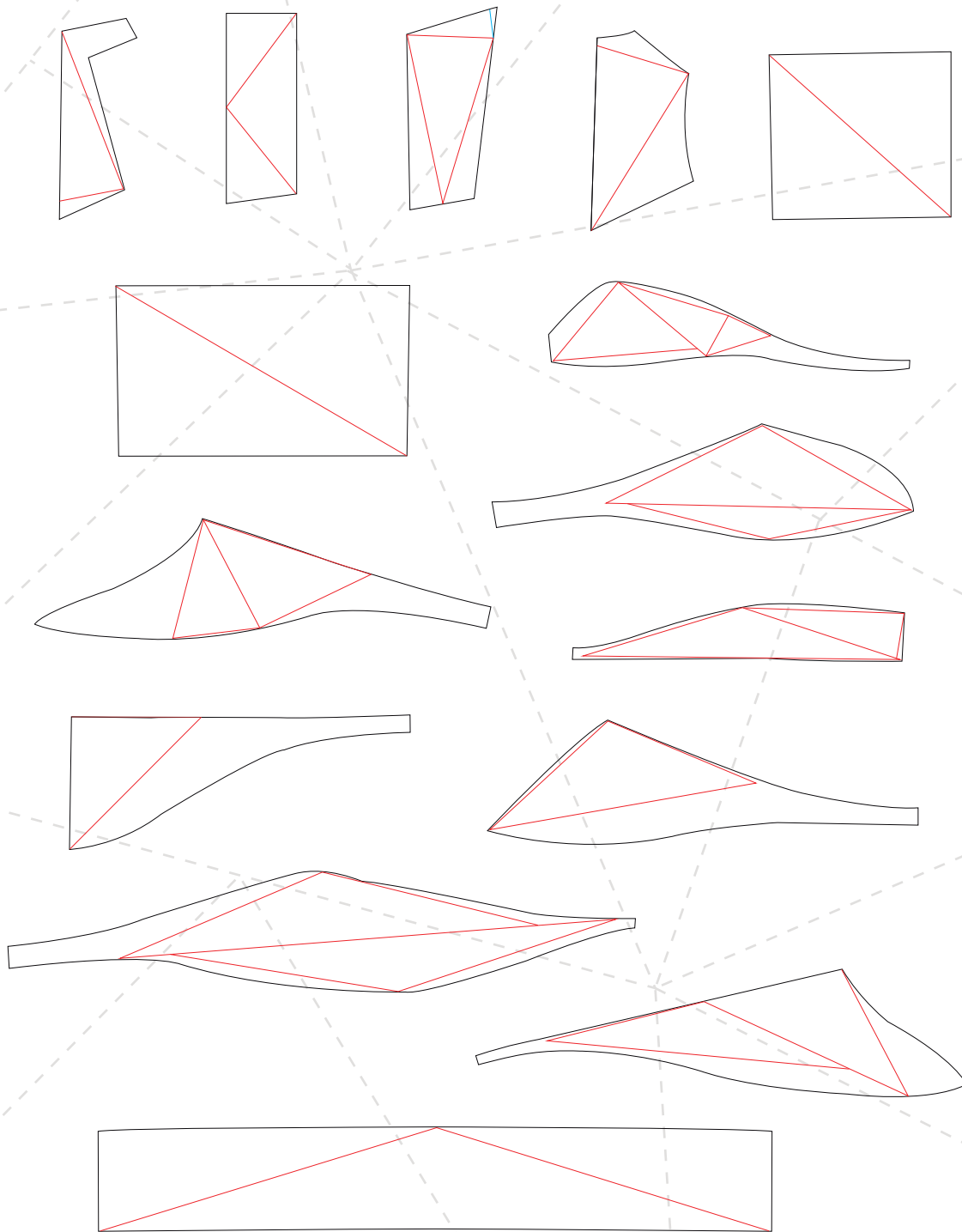


Figura 2 resultado de la optimizació textil usando ConstSolucionk

3. Corte láser

Teniendo el resultado de la optimización textil, las piezas a cortar dibujadas en vectores, se realiza el procedimiento de corte láser que consiste en la utilización de un láser para cortar el textil, lo que resulta en cortes dimensionalmente precisos y de gran calidad. El proceso funciona dirigiendo un rayo láser a través de una boquilla hacia la pieza de trabajo. Una combinación de calor y presión crea la acción de corte. (spanish.amadamiyachi)

4. Unión con máquina

Teniendo las piezas cortadas, se hace la planeación de la mejor ubicación posible entre estas para generar una superficie. Las uniones entre pieza y pieza se realizan con máquina fileteadora, para hacer una puntada segura y con un buen acabado por el revés de la superficie.

XIV. Experimentación

Para la experimentación de este proyecto, se consiguieron los entrecortes resultantes de la producción de una camiseta básica de la marca “Gef”. Después de tener los entrecortes clasificados según la forma, se hizo la medición de las piezas, calculando el área de cada una para obtener la mejor optimización posible. Las piezas se escanearon y digitalizaron, dibujando en vectores la forma de cada una de las piezas con sus respectivas medidas en centímetros. Un software de optimización textil se encargó de medir el rendimiento y el mejor aprovechamiento de cada una de las piezas de tela, dibujando triángulos sobre cada una de estas, ubicando el menor número de triángulos con la mayor área posible. Tendiendo el resultado del software se cortó a láser cada una de las piezas de los entrecortes. Después se hizo la diagramación de los triángulos resultantes del corte láser, buscando que formaran superficies planas, se armaron pequeños módulos que pudieran replicarse para formar superficies del largo y ancho deseado. Se unieron las piezas con máquina fileteadora, formando los módulos, se unieron los módulos hasta obtener las dimensiones deseadas de la superficie.

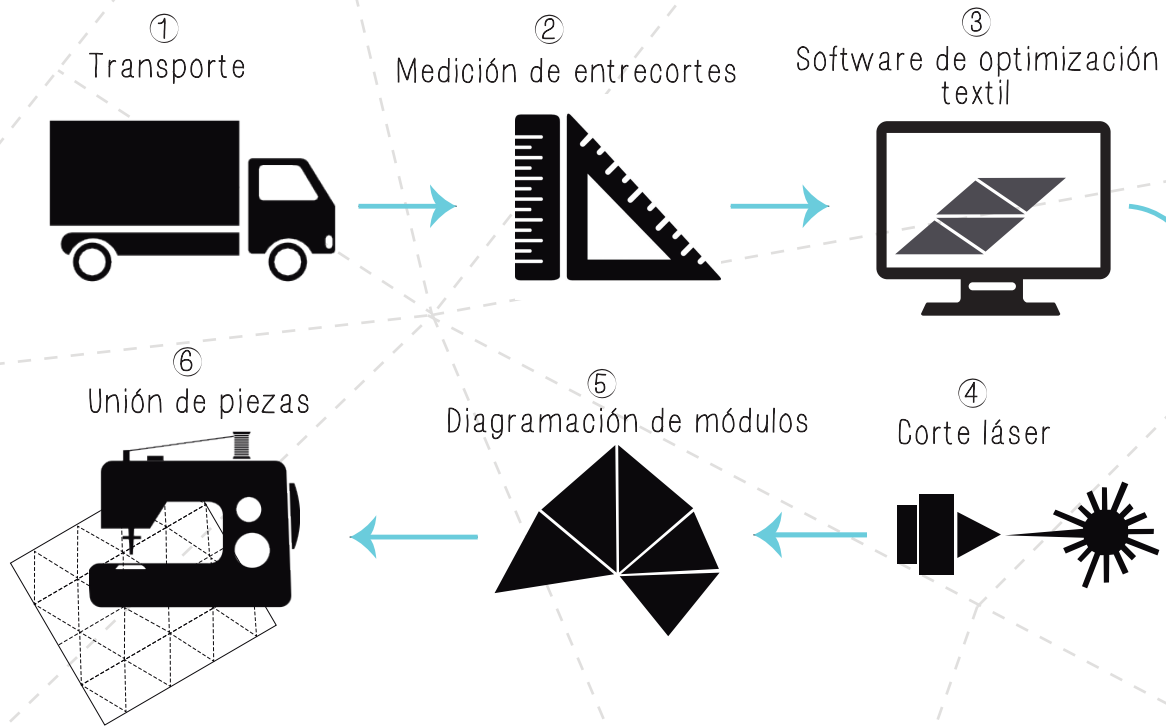


Figura 3 Diagrama de flujo, proceso de experimentación

XV. Aplicación del experimento

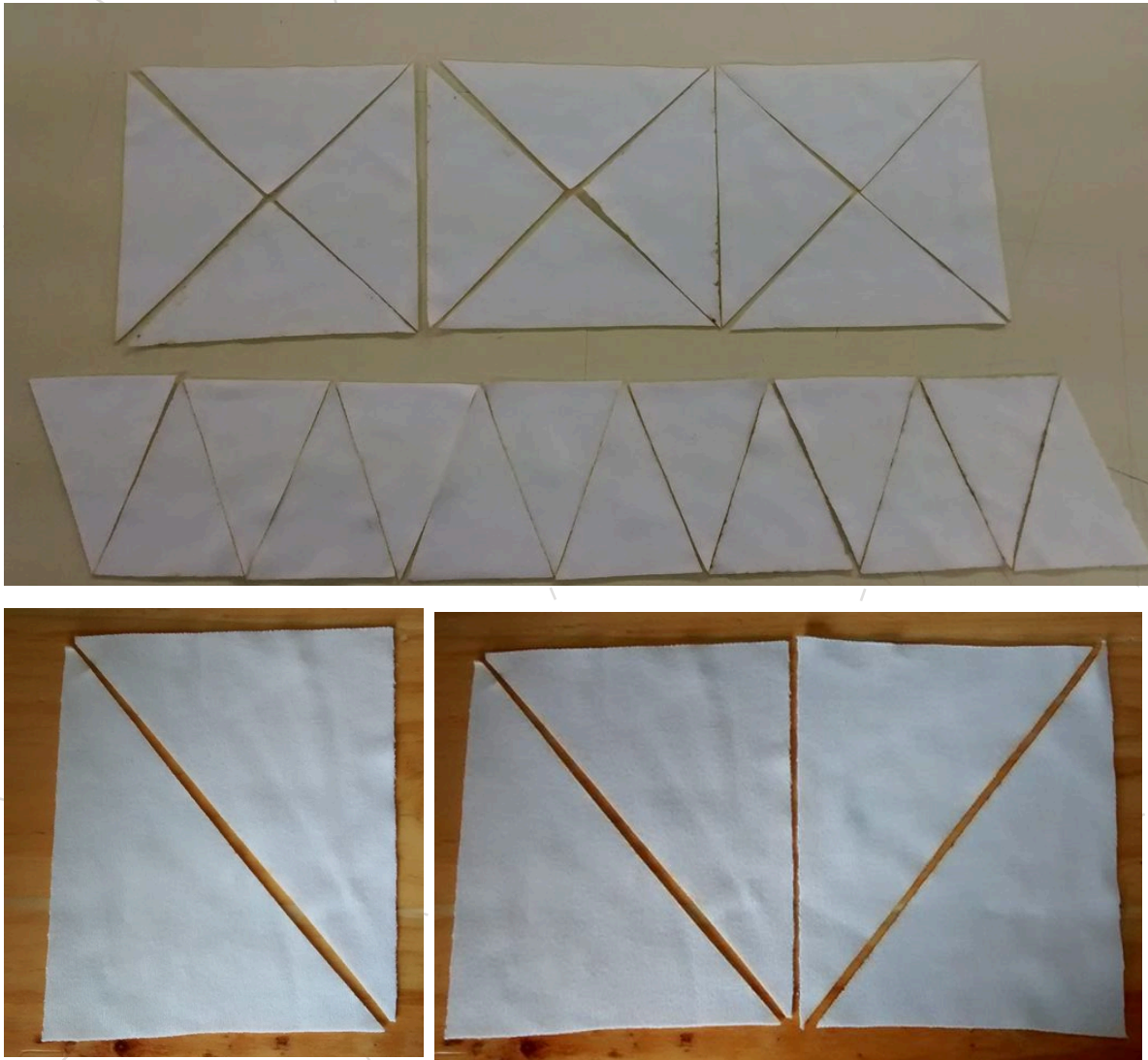


Figura 4 Diagramación de piezas para la formación de los módulos a usar en la construcción de la superficie

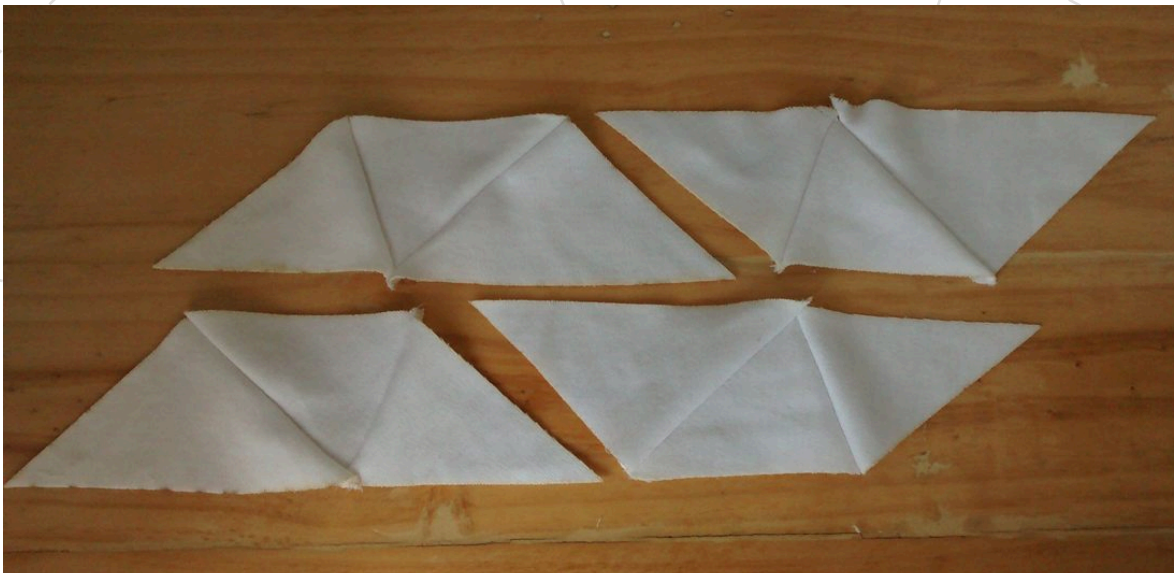
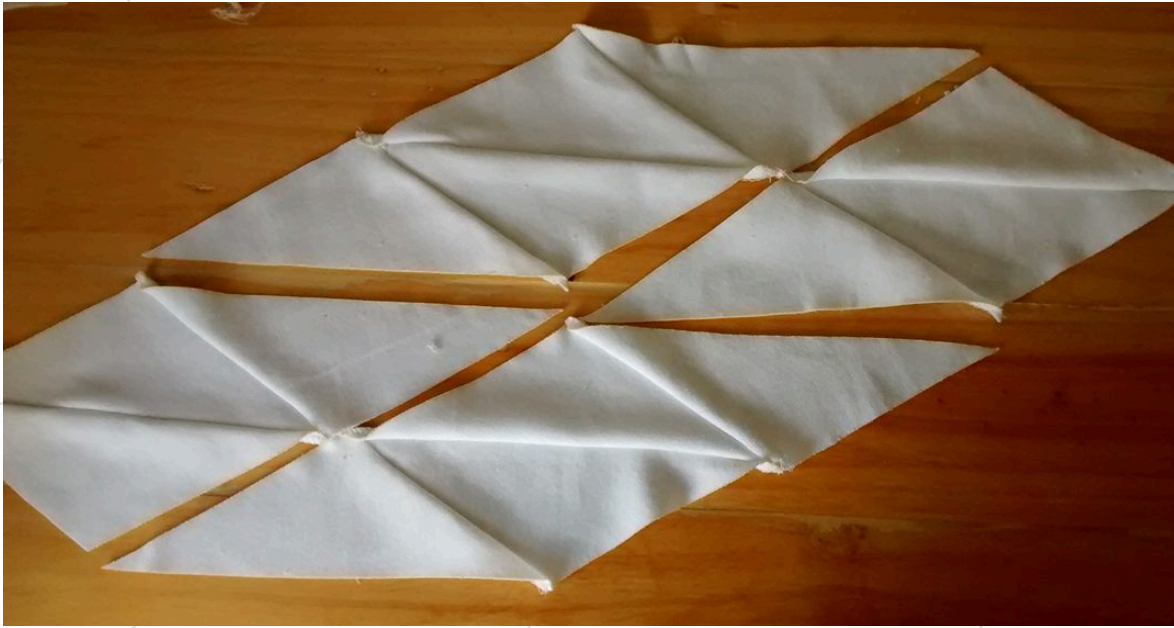


Figura 5 Diagramación de las piezas resultantes

1. Resultado tela #1

Ref. 001

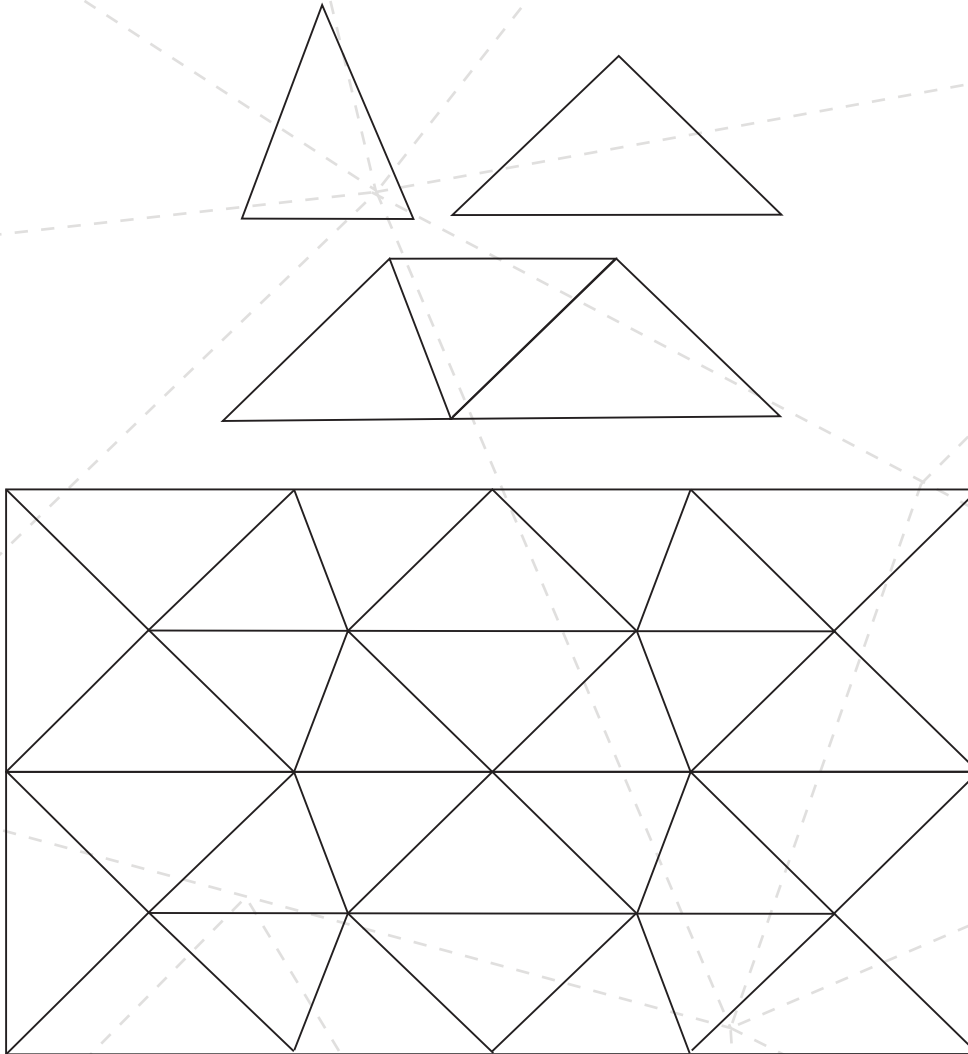


Figura 6 Pieza inicial, módulo y superficie terminada.

Tabla 1 Costos por metro de tela en pesos

Transporte	20
Corte láser	2.500
Confección	1.500
Empaque	500
Total	4.520

2. Resultado tela #2

Ref. 002

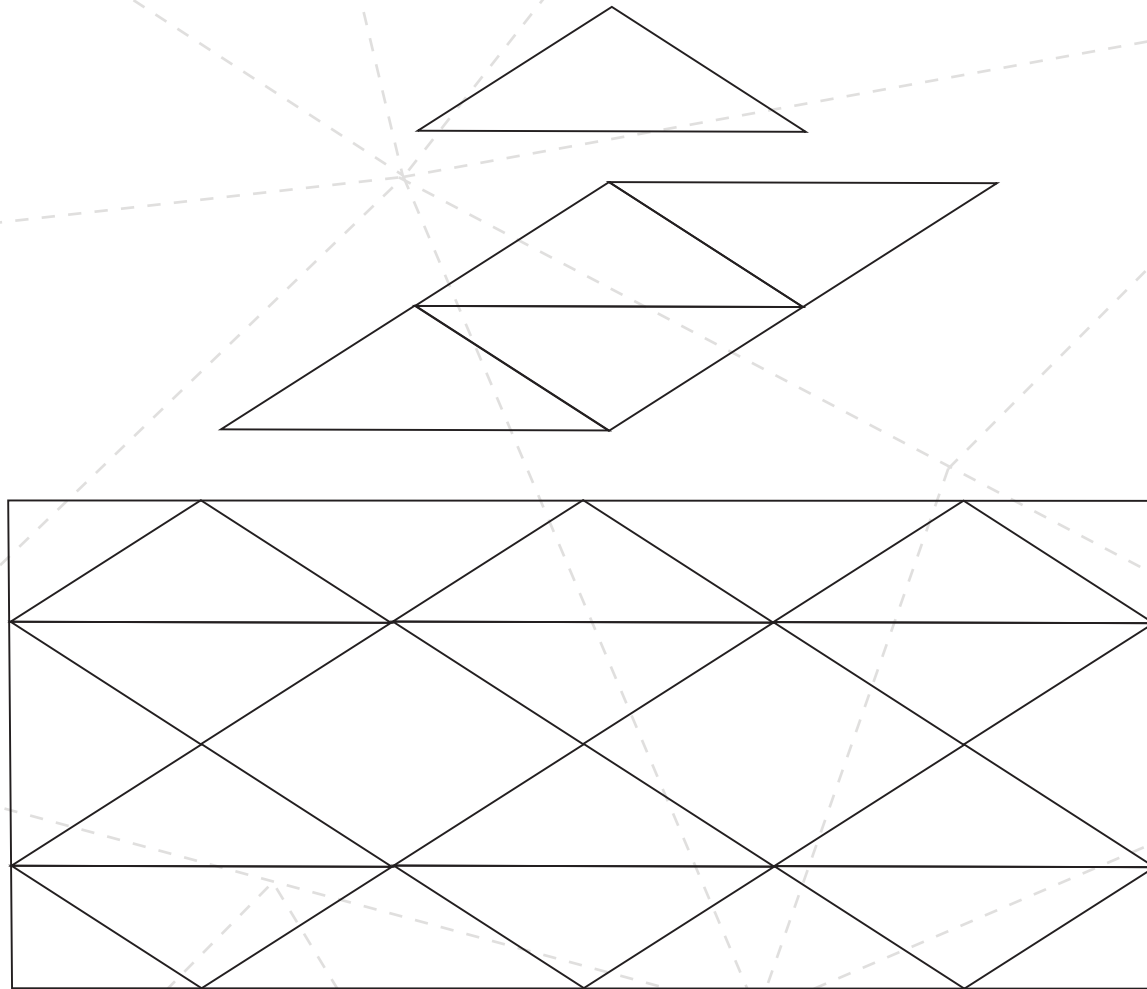


Figura 7 Pieza inicial, módulo y superficie terminada.

Tabla 2 Costo por metro de tela en pesos

Transporte	20
Corte láser	2.200
Confección	1.200
Empaque	500
Total	3.920

3. Resultado tela #3

Ref. 003

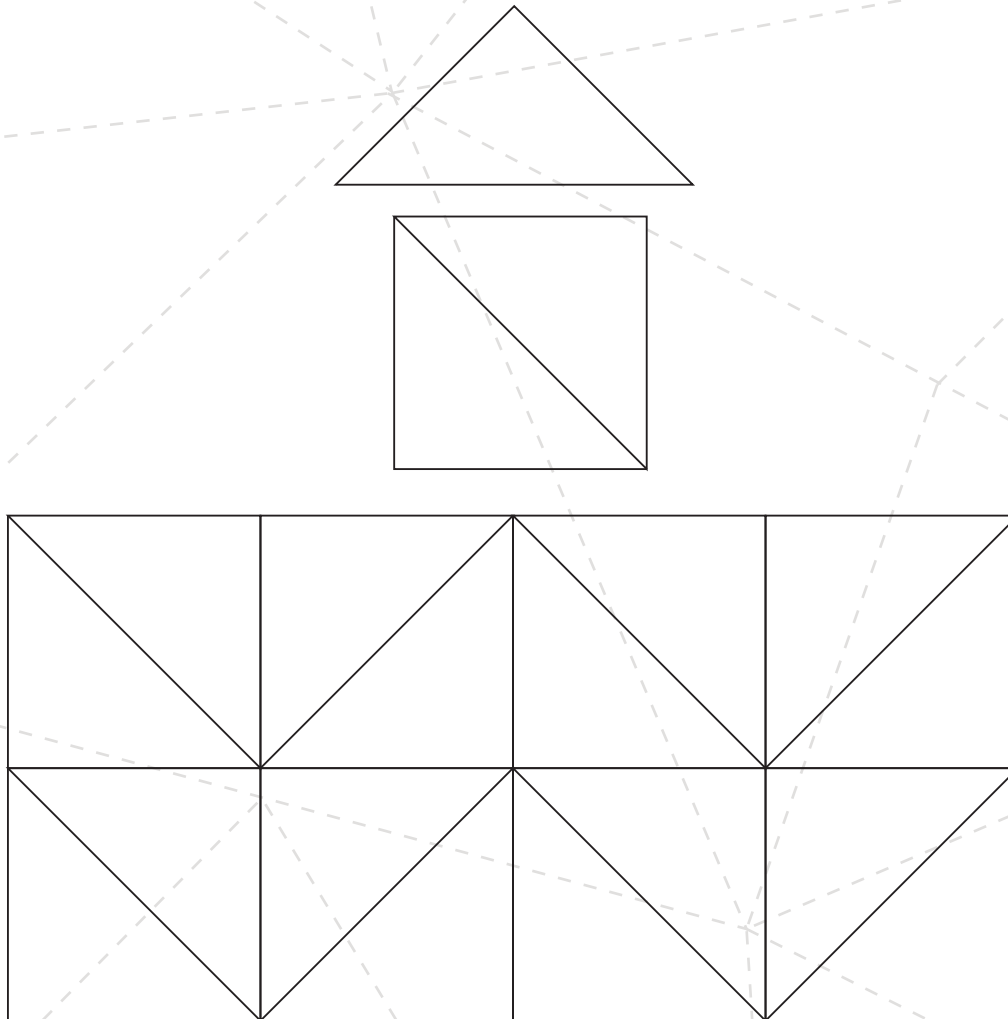


Figura 8 Pieza inicial, módulo y superficie terminada.

Tabla 3 Costo por metro de tela en pesos

Transporte	20
Corte láser	2.000
Confección	1.000
Empaque	500
Total	3.520

XVI. Resultados

La aplicación de las tres superficies textiles resultantes de la experimentación pueden ser muy diversas; estas bases textiles pueden ser usadas en forros para colchones, forros de bolsos y accesorios, ropa hogar, cortinas, edredones, prendas de vestuario básico, entre otros.



Figura 9 Base textil Referencia 001



Figura 10 Base textil Referencia 002



Figura 11 Base textil Referencia 003

XVII. Conclusiones

El desperdicio de material textil supone un gran problema de tipo ambiental, pues existen pocas alternativas en la ciudad de Medellín para la recuperación y reintegración de estos restantes textiles a la cadena productiva, por lo que la mayoría de estos terminan en vertederos; recuperarlos supone una reducción en el impacto ambiental que estos podrían tener en el caso de ser desechados.

La utilización de los restantes textiles no solo representan un aporte ambiental importante, sino también un aporte al desarrollo de nuevas bases textiles, que pueden ser producidos a costos muy bajos, y bajo técnicas no muy complejas. La utilización de módulos para formar superficies textiles ofrecen posibilidades muy amplias, que las dará la forma del entrecorte textil con el que se trabaje.

XVIII. Vigilancia tecnológica

1. Posibilidades y restricciones para implementar estrategias de Ecodiseño en la industria de textil - indumentaria en Mar del Plata: caso ferias de diseño.

Metodología: El estudio se realizó utilizando Matriz MET, Check List y la Rueda estratégica de Van Hemel. Estas son herramientas de valoración que se aplican al estudio del impacto ambiental asociado al uso de recursos.

En el presente trabajo se definen la Check List y la Matriz MET de la siguiente manera:

Check List: herramienta subjetiva, cualitativa y mono vectorial, que tienen en cuenta una sola dirección ambiental.

Matriz MET y Rueda Estratégica: herramienta subjetiva, cualitativa semicuantitativa y multi vectorial, aquellas que contemplan más de una acción vectorial.

Se estudiaron accesorios y bolsos relevados en ferias de diseño de Mar del Plata.

Resultados:

a- En Argentina no hay cultivo orgánico para la producción de hilos por lo cual estos son importados. En este momento es difícil trabajar con materiales importados debido a las restricciones aduaneras por lo tanto la aplicación de esta acción de mejora depende en gran medida de la gestión de la empresa para conseguir el material.

b- Es posible utilizar el mismo packaging para exhibir y entregar al consumidor. De esta manera el vendedor final no requiere utilizar otro packaging para que el consumidor transporte el producto.

c- La propuesta de diseño modular permite crear objetos desarmables y reorganizables. Permite impulsar múltiples funcionalidades y su reutilización al generar un nuevo uso diferente al que fueron fabricados (aros-colgantes-hebillas- prendedores)

d- Es posible diseñar objetos con formas o colores más clásicos, esto permite prolongar el tiempo de uso del producto, dependiendo menos de las modas

e- La propuesta de multifuncionalidad hace referencia a incorporar otra función en el objeto mediante el diseño. La mejora es posible de implementar en la concepción del producto.

f- Se produce el objeto con materiales posibles de reciclar y desarmable pero la aplicación de la acción de mejora, llegado el fin de vida del objeto, depende en gran medida del usuario y de su motivación para implementarla. En Mar del plata se implemento desde mayo de 2012 a separación de residuos, actualmente la zona centro promedia un 60% de bolsas verdes (material reciclable) y 40% de bolsas negras (material no reciclable) lo cual refleja el grado de compromiso de los ciudadanos en la separación de residuos.

g- La propuesta consiste en que una vez llegado el fin de vida del objeto el consumidor lo lleve al lugar donde realizo la compra. De esta manera se pueden recuperar los avíos y reutilizarlos para nuevos productos.

Conclusiones: La primera surge del grafico 6 en el cual se puede observar que la utilización de estrategias de Ecodiseño en el rediseño de productos genera una disminución del impacto ambiental de los objetos estudiados.

Una segunda tiene que ver con que los impactos generados, en su mayoría, no son locales, es decir no se producen en nuestro lugar de estudio que es Mar del Plata sino en los lugares donde

se producen las materias primas o se extraen de la naturaleza. Por ejemplo, el impacto que se produce en el campo para generar algodón –desde el corrimiento de la frontera agrícola, la pérdida de bosques originarios, la persecución a los pobladores locales, al uso de agroquímicos - no genera ningún impacto visible en el lugar donde ese algodón se utiliza para fabricar el producto. Estos impactos lejanos en tiempo y espacio son muy difíciles de medir, y sería necesario implementar estudios similares a los de “huella ecológica” para intentar focalizarlos, cuantificarlos y compararlos.

Por último, podemos decir que si bien esta investigación no dio resultados concluyentes, sí la consideramos una buena base para seguir afinando un instrumento que permita hacer mejores comparaciones del rendimiento ambiental de los productos, apuntando, tal vez a mediano plazo, a una posible certificación ambiental local o regional de productos o eco etiqueta, que está en los planes de trabajo del Grupo de Investigación al que pertenece la autora de este artículo.

Bibliografía:

Brezet, H. Y Van Hemel, C. (1997) “Ecodesign, A promising approach to sustainable production and consumption”. Ed. UNEP. Paris.

Capuz Rizo, S. (2004) "*Ecodiseño: Ingeniería para el ciclo de vida para el desarrollo de productos sostenibles*” Ed. Alfaomega. Mexico

Chambouleyron, M. (2002) “*El ecodiseño como estrategia para la disminución del impacto ambiental*” Premio de monografía “Adriana Schiffrin” de la FARN y SUSTENTAR Buenos Aires.

2. El diseño y el imperativo ecológico

Metodología: Revisión teórica. El presente trabajo brinda elementos de reflexión para aquellos diseñadores interesados en abordar el problema de la contaminación ambiental desde el diseño en la periferia. A partir de estas reflexiones se espera que el diseñador pueda realizar un proceso de duda metódica respecto de la efectividad que tiene el ecodiseño o el diseño sustentable para comprender los problemas ambientales derivados de la falta de desarrollo.

Resultados:

REVISIÓN DE LA TRAYECTORIA DEL DISEÑO SUSTENTABLE

a) Relación implícita desarrollo-innovación tecnológica en la trayectoria tecnológica del diseño sustentable

b) Relación implícita innovación tecnológica medio ambiente en la trayectoria tecnológica del diseño sustentable : (...) el modelo de desarrollo sustentable entiende que las actividades humanas no deben violar ciertas leyes naturales. Esta simbiosis entre industria y naturaleza ha sido bien captada por el concepto de “ecología industrial”. Este concepto ha promovido la implementación de acciones industriales capaces de reproducir el funcionamiento cíclico de los ecosistemas naturales donde no se generan desperdicios y donde la materia y la energía son recuperadas y transformadas una y otra vez.

c) Relación implícita medio ambiente-sociedad en la trayectoria tecnológica del diseño sustentable: (...)El modelo “sistema-producto” de Manzini realiza un importante aporte en esta dirección. La venta de servicios en vez de productos, tal como la venta de transporte en vez de autos o la venta de salud en vez de medicina, promueve un importante rediseño de los sistemas de

suministro de servicios, de producción y de los actores sociales en torno a una nueva concepción de lo que Manzini llama “sistema producto-servicio”. El autor considera que muchas sociedades están actualmente transitando por este camino hacia la “desmaterialización”.

Conclusiones: Los desafíos ambientales superados desde el diseño industrial a través del ecodiseño y del diseño sustentable, responden a una interpretación del problema ambiental: la interpretación delineada por las prioridades del Centro, que parten de la necesidad de “preservar los recursos naturales para las generaciones futuras”. Los intentos realizados desde el diseño sustentable por superar el desafío de la inequidad y la pobreza, han polarizado el debate del diseño entre las posibilidades proporcionadas por la tecnología adecuada y las proporcionadas por las tecnologías eficientes. Sin embargo, la reducción del debate entre escenarios low-tech y escenarios high-tech, no ha podido todavía superar la barrera impuesta por la prioridad de la preservación ambiental.

Bibliografía

CEPAL. “El Desarrollo sustentable: transformación productiva, equidad y medio ambiente”, Naciones Unidas, Santiago de Chile. 1991

DESIGN COUNCIL, *More from Less*, Design Council, London, 1990.

MANZINI, E., VEZZOLI, Carlo, *Product Service Systems and Sustainability. Opportunities for Sustainable Solutions*, UNEP-DTIE, Paris, 2002.

3. Una iniciativa social en la recuperación textil que genera empleo: Berohi S. Coop

Metodología: Berohi S. Coop, nace en mayo de 2000 fruto de un acuerdo de colaboración de dos entidades, vinculadas, de una forma u otra, a la actividad del textil recuperado en la Comunidad Autónoma del País Vasco: Rezikleta S. Coop, y Caritas Diocesana de Bilbao. (...)La base de la cooperación radicaba, básicamente, en la coincidencia de la actividad re-alizada de recuperación del textil usado y en el salto cualitativo que querían dar al proceso tal cual se realizaba en aquel momento. Asimismo, la complementadad se producía en el ámbito geográfico de actuación de cada una de ellas, que posibilitaba cubrir toda la geografía vasca y en una serie de razones genéricas a la realización de este tipo de acuerdos de cooperación, tales como el compartir riesgos y costes, la obtención de economías de escala, la mayor facilidad y acceso a la obtención de financiación y recursos de todo tipo.

Por otra parte, el sector en el que se enmarcaba la actividad, tan desvalorizado en aquel momento, con una falta de cultura previa en nuestro entorno social de compra de ropa de segunda mano, así como de donación de la misma, generaba un mercado de escasa dimensión y en el que era necesario la realización de un gran esfuerzo para el desarrollo del mismo.

Resultados:

Conscientes del problema que suponen los residuos urbanos y en especial el del textil, Berohi ha centrado su actividad en la recogida selectiva de ropa, calzado, complementos y demás elementos textiles usados para su posterior tratamiento, manipulación y comercialización, es decir, ofrece una solución global e integral a la recuperación del textil en Bizkaia.

Recogida de textil

La recogida vía contenedores posibilita, que el sistema de recuperación del textil funcione, ya que es un sistema de recogida cercano a la ciudadanía. Esta tarea se facilita, si además, la ciudadanía conoce el proyecto social que hay detrás. Los contenedores de recogida se han ido modificando en su diseño y en la actualidad están diseñados de forma que se imposibilite sacar la ropa del interior de los mismos. El proceso de recogida debe de hacerse de forma frecuente por parte de la empresa para evitar la saturación de los contenedores, evitando así la mala imagen que transmitiría la ropa depositada en los contenedores se lleva a la planta de clasificación de la organización ubicada en Zamudio, donde se clasifica, según su calidad, en cinco grupos:

La ropa de mejor calidad y de moda identificada para el ámbito local, se destina a la venta, bajo la marca ekorropa, en las diez tiendas de ropa de segunda mano que Berohi tiene repartidas en Bizkaia.

La ropa aprovechable y en buen uso, se envía a países donde Berohi ha desarrollado parte del modelo que mantiene en Bizkaia, es decir, donde dispone de un centro de clasificación, ejerce de mayorista y/o posee tiendas locales. En algunos casos, esta ropa se envía a países que la necesitan al encontrarse en situación de emergencia.

La ropa de algodón, no utilizable como prenda de vestir, es aprovechada para la realización de trapos de limpieza, incorporando el proceso de corte, higienización y enfardado que atiende las necesidades de empresas que los necesitan para limpieza de maquinas, taladrnas.

La ropa deteriorada se vende a empresas de reciclaje textil, que la utilizan para hacer trapos, rellenos para colchones, cojines, material para insonorización y otros productos. La industria del mueble y de la construcción son dos de los sectores que consumen gran parte de la misma.

La ropa que está muy deteriorada, inservible, va al vertedero.

*Gran parte de la ropa que se recupera no se comercializa en los mercados locales siendo el mercado de ropa de segunda mano un mercado internacional. Cada año se mueven millones de toneladas de ropa de segunda mano de los países del norte hasta los del sur. Gran parte de Europa tiene como destinos más habituales de esta ropa, de segunda mano, el continente africano.

Bajo este contexto, con el fin de aprovechar parte de la ropa que no se comercializaba en el mercado regional y con la experiencia previa que ya contaba del mercado regional, Berohi realizó durante los años 2001-2002 dos intentos de abordar el mercado internacional, inicialmente en Senegal y posteriormente en Europa del Este, en Rumania. Ambos intentos permitieron aproximar a Berohi a la realidad de esos mercados. El desconocimiento de socios locales de referencia contrastada, los matices de los diferentes tipos de productos que demandaba el mercado, el volumen de textil recogido y la falta de recursos necesarios para abordar una aventura internacional, llevaron a que ambos sondeos no continuaran adelante. Considerando, desde la perspectiva actual, esos años como un aprendizaje, en 2003 la empresa reorientó su presencia en los mercados extranjeros hacia América del Sur y empezó a trabajar en el mercado chileno. Tras comprobar que la entrada de la empresa en el mercado no afectaba a la economía local, se vio que Chile cumplía las condiciones óptimas de implantación. Este país tenía la contra temporada del mercado regional, así, cuando es invierno aquí es verano en Chile y viceversa. Asimismo, desde la década de los setenta Chile tenía un mercado muy abierto, es un país de tránsito por la baja penalización arancelaria que tiene y, por último, su capital Santiago de Chile contaba con multitud de tiendas de ropa de segunda mano.

Conclusiones: Berohi trabaja como motor tractor de un proceso de transformación en el que participan diferentes agentes: Rezikleta, Caritas, Administraciones, voluntarios y usuarios. Esta empresa aporta a través de su actividad un modelo innovador al plantear una solución integral en

el ámbito del textil recuperado, apostando por la reutilización y reciclaje del textil como medio para minimizar residuos, amparar proyectos para la ayuda de las personas necesitadas de su entorno cercano, amparar proyectos de cooperación al desarrollo en otros países y crear empleo, especialmente en aquellos colectivos con mayor dificultad en la consecución del mismo - personas en situación o riesgo de exclusión social-.

De hecho, Berohi tiene el compromiso de la generación de recursos suficientes que supongan la estabilidad del sistema creado y del empleo generado. Los objetivos que orientan su actividad y que están recogidos en sus estatutos sociales, pasan por desarrollar tres líneas básicas: lo social, lo medioambiental y lo económico. Estos aspectos considerados muchas veces como antagónicos alcanzan en Berohi una confluencia natural al conseguir un desarrollo equilibrado de los mismos.

4. A Case Study Comparing Textile Recycling Systems of Korea and the UK to Promote Sustainability

Metodología: In our investigation, case studies are undertaken to promote sustainability in the textile recycling system in Korea. There is a need to research a good model for recycling fashion and textile products to improve sustainability. We found major differences in the textile waste collection methods and distribution channels in Korea and the UK. In the UK, charities and individual recycling firms are required to register at a local council for their legal operation, while the Korea case shows a fairly small number of charities and recycling firms with the permission of the government, although separate waste collection is well accepted and implemented in both countries. Each country also primarily takes clothing banks, door-to-door collection and donations to charities for recycling, yet many problems are featured in Korea as the recycling has been left to illegal business. Therefore, this review focuses on the charity and

recycling firms of the two countries to address and define the current problems of the waste collection and distribution method in the Korea system. The data sources are obtained from secondary sources, provided by Static Korea Information Service, including: 1) a number of recycling companies in Korea; 2) sales of Korea textile waste in 2008 and 2014; and 3) disposed volume of Korea textiles in 2008 and 2014.

Resultados:

Textile recycling in the UK started about 200 years ago in the West Riding of Yorkshire. It was commenced by the ‘rag and bone’ men who collected recyclable materials from households through door-to-door visits (Waste Online, 2006; Birtwistle, 2007). The waste management of the UK is driven by firm legislations and policies with varied government projects for the minimization of textile waste volume. In the UK, there are several different schemes for waste collection such as clothing banks, door-to-door collection and private and public donation in which both charity organisations and waste management companies are engaged and collaborate. In case of charities, clothing banks and direct donations from customers are the main collection scheme (Morgan & Birtwistle, 2009) and their clothing banks are marked with details of an organiser and placed in various sites around the UK such as supermarkets, Waste Management sites, council premises, etc.

The scale of charity organisations and activities in Korea is comparatively smaller than in the UK (...)Most textile recycling firms in the UK need government permission and are registered if proper infrastructure to handle textile recycling process exists. In addition, many of them operate their businesses as a member of a waste management association such as the Textile Recycle Association (TRA), to promote recycling practices nationally and internationally (...)The present

textile recycle system in Korea including installation of clothing banks, waste collection, distribution and sales is mostly implemented illegally (...). The Korean Ministry of Environment specifies that second-hand garments and used textiles belong to recyclable materials and therefore, the competent authorities should be either directly engaged with the recycling process or entrusted to the registered recycle companies according to the environmental law in Korea. However, unauthorised companies indiscriminately install clothing banks on the kerbside of roads and make personal profits out of people's donations. The major concern and problem raised by an illegal clothing bank installation on streets is the great inconvenience caused by the obstruction of pedestrian passages and roads.

Conclusiones: The disposable fashion culture has been gradually diffused worldwide while the negative social, economic and environmental effects have risen with the considerable textile waste volume. As the environmental issues of textile waste volume have become much more critical, consumer education needs to be encouraged for the awareness of the environmental concerns and responsibilities. As a result, the significance of textile waste reduction has been arisen globally to save money, energy and natural resources in which textile recycling system and its management policy takes a critical role to improve the effectiveness of recycling and reusing thrown-away textile products.

Bibliografía:

Ha-Brookshire, J. E., & Hodges, N. N. (2009). Socially responsible consumer behaviour? Exploring used clothing donation behaviour. *Clothing and Textiles Research Journal*, 27(3), 179-196.

Joy A., Sherry J. F., Jr, Venkatesh A., Wang, J. and Chan R.(2012). Fast Fashion, Sustainability, and the Ethical Appeal of Luxury Brands. Fashion Theory, 16(3), 273 – 296

5. A review on recycling of natural & manmade fibres for textile applications

Metodología: World fiber production has been steadily increasing in the past few decades. The increase in fiber demand and consumption is a result of global population growth and overall improvement in living standards. In general, applications of fibers belong to the following three broad categories: apparel, home furnishing, and industrial.

In this article we are dealing with two types of recycling processes -

- A) Recycling of natural fibres
- B) Recycling of manmade fibres

Resultados:

For textiles to be recycled, there are basic differences for natural and synthetic fibers. For natural textiles:

- Incoming unwearable material is sorted by type of material and color. Color sorting results in fabric that does not need to be re-dyed. The colour sorting means no re-dyeing is needed, saving energy and avoiding pollutants.
- Textiles are then pulled into fibers or shredded, sometimes introducing other fibres into the yarn. Materials are shredded or pulled into fibres. Depending on the end use of the yarn, other fibres maybe incorporated.

- The yarn is then cleaned and mixed through a carding process
- Then the yarn is re-spun and ready for subsequent use in weaving or knitting. Special Processes
- Some fibers are not spun into yards, however. Some are compressed for textile filling such as in mattresses.

Polyester fiber is the most common building block for sustainable clothing and delivers high performance for flexible, light-weight, reduced-wind, and drag-resistant fabrics. However, in order to produce such athletic garments from recycled materials, the quality of the recycled polyester fiber needs to be on par with that of virgin material. Mainly Pet, Nylon, HDPE this fibres are involved in recycling of fibres.

Because textiles are nearly 100% recyclable, nothing in the textile and apparel industry should be wasted. By recycling, companies can realize larger profits because they avoid charges associated with dumping in landfills, while at the same time contributing to goodwill associated with environmentalism, employment for marginally employable labourers, donations to charities and disaster relief, and the movement of used clothing to areas of the world where clothing is needed.

Conclusiones: Recycling is a very important concept of waste management.

- We can use recycled fibres wherever possible it will help to reduce landfill, water and fuel consumption on huge quantity.
- Products made from shredded fibres sometime do not require dyeing so it reduces time, money, manpower required for processing.

- For ecological balance waste reduction is a very important factor and it can be achieved by using 3 'R's, that are Reduce use, Reuse & Recycle.

Bibliografía:

Recycling in textiles by, Youjiang Wang

About Textile Recycling- Growth of Textile Recycling promises
to divert more material from landfills By, Rick LeBlanc

recycling and Reuse of Mixed-Fiber Fabric Remnants Cotton & Polyester Professor Armand of
F. Lewis University of Massachusetts Dartmouth Department of Textile Sciences April 2000

RECYCLING IN TEXTILES HAMK University of Applied Sciences By Aeti Roznev, Ekaterina
Puzakova and others

6. A STUDY ON RECYCLING THE FABRIC SCRAPS IN APPAREL MANUFACTURING INDUSTRY.

Metodología: In this study, fabric scraps which were generated in cutting process were evaluated by using recycling technology. Primarily, all the fabric scraps were collected and sorted according to their yarn count, color, fabric type, composition and amount. The clothing company collected not also its own scraps but also its' subcontractors. For preventing any confusion fabric scrap labels, which indicated the properties of the wastes such as the yarn count, color, etc. were prepared. During collecting process the big fabric scraps were shredded or pulled apart into small fractions and the similar colors were sorted *within* the company tolerances values. The importance of the sorting is the fabric scraps should be in a good condition and free of foreign

objects. When the amount of the fabric scraps increased up to 3000 kilograms, they were transported to recycling company. The fabric scraps were shredded into small fibers and blended with virgin polyester fibers with the proportion of 1:1 and the mixture fibers were carded in recycling company. For equalizing, parallelizing, blending and removing dust (10) card slivers were drawn. Then, the slivers were spun together to obtain Ne 28 50% recycled cotton-50% polyester yarns by using rotor spinning. In order to analyze the usability of recycled yarns, they were transported to the clothing company and compared with Ne 28 50% cotton-50% polyester yarns which the company mostly used in mass production.

Resultados: For the verification testing, five samples for each specimen were tested and averages of the test results were calculated. However, yarn hairiness were relatively higher in the recycled yarns. Therefore; it could be said that recycled yarns have better yarn unevenness value and for the number of thick places, whereas they have higher hairiness as a disadvantage. As the twist values were analyzed, it was seen that virgin yarns had lower twist values, which made them softer. The level of twist, that created a stiffer yarn structure, was higher in the recycled yarns, due to the short fiber content in the yarns. (...) analysis results demonstrated that the influence of the recycled and virgin materials on yarn unevennesses, thick places, yarn hairiness and yarn twist values were statistically significant. It could be said that material type had also an important effect on yarn properties. (...)The results exposed that shrinkage percentage values both length and width were found lower than the target parameter values ($\pm 5\%$) of the clothing company, therefore the recycled fabric's quality was found acceptable for apparel manufacturing process.

Conclusiones: The increasing consumer environmental awareness and ecological consciousness have led the apparel manufacturing industry to recycle waste and manufacture products environmentally beneficial. It was believed that the quality of garments made from recycled

textile materials would be considerably lower than the quality of products made from virgin materials. The main objective of this research is to investigate the usability of recycled garments that produced from fabric scraps generated in cutting process of a clothing company. Ne 28 50% recycled cotton-50% polyester yarns were produced from fabric scraps and compared with Ne 28 50% cotton-50% polyester yarns. Single jersey fabrics were knitted with these yarns and t- shirt samples were woven with these fabrics in the same production conditions. The physical properties of recycled yarns, fabrics and garments were compared with the virgin products.

The test results indicated that although material type had also an important effect on yarn properties statistically, the results of recycled fabric and garment samples were found lower than the target parameters values of clothing company. It could be stated that there is not a distinctive difference between recycled and virgin garments. The quality of recycle garments is not lower and recycled garments produced from fabric scraps can be used in apparel manufacturing industry.

Bibliografía:

Wang, Y., 2006, “Carpet Recycling Technologies”, School of Polymer, Textile and Fiber Engineering, Georgia Institute of Technology,

From Recycled Fibres”, *Journal of Consumer Studies and Home Economics*, 21, pp: 307-313.

7. CREATIVE RECYCLING – A POSSIBLE SOLUTION FOR ROMANIAN SMALL TEXTILE COMPANIES

Metodología: The first experiments at the Faculty of Textiles, Leatherwork & Industrial Management were organized in 2009, on the occasion of the “Creative Recycling of Textile Materials” Workshop. There were set three main goals:

- - to make students aware about the recycling textile products;
- - to stimulate their technical creativity;
- - to evaluate students’ satisfaction.

The total number of students who participated of this workshop was 14. All students were asked to create products at their choice, by using old textile items or waste given by the textile companies from Iasi. They had to make original combinations with yarns, leather, plastic and other types of materials.

Resultados: The results were divided in four groups: clothing & shoes, textile accessories (gloves, bags, belts), interior decorations (wall decorations, pillows) and other items (textile toys, Venetian masks).

For evaluating the degree of satisfaction, each student was asked to express her feelings during the innovation process. Most of them (10 from 14 students) showed a great interest for doing something new from recycled materials.

In 2010, there were organized with 24 master students from “Assurance Quality” specialization two types of experiments:

- - three dimensional embroidery - practical simulation;
- - creative recycling of textiles - Origami style.

The most important goals were to improve students' technical creativity and to guide their thinking for discovering new business ideas.

At the beginning of the simulation process, students did a research for more than 30 days regarding manual and mechanical embroidery and how it can be added a 3D effect to them. As a conclusion, all four participants selected the cut work embroidery, decorated with small beads, metal flakes or other tiny recycled accessories. Each student had to simulate three dimensional embroidery, placed in different regions on an evening dress and a wedding dress. Images were taken from internet, at their choice. It has to be mentioned that all projects suggested by students can become real, giving value to any garment. The cut work embroidery can be done by mechanical or computerized embroidery machines, and the decorations can be added by manually sewing.

For the Origami set of experiments, 20 master students were asked to create fully functional products from recycled materials. Also they had to give an estimated price for each new item and the economic benefit if such products would be produced by simple means.

Conclusiones: The recycling of waste materials is a problem for any sustainable economy [3]. Creative recycling is a new concept and many innovative companies try to find efficient solutions for adding value to waste. During the past 3 years, 60 students from The Faculty of Textiles, Leatherwork & Industrial Management participated at creative projects related to creative recycling. Their ideas can become a good starting point for small companies because there are not needed special abilities, big investments and large production spaces. It is important only to enjoy crafting and learn how to use old techniques, as Origami or Quilting, for creating original textile products from waste.

8. Environmental Safety through Recycling of Textiles - An Outlook

Metodología: TEXTILE waste can be classified as either pre-consumer or post consumer textile waste [1,2]. Pre-consumer textile waste is the leftovers or by-products from cotton and other textile industries. Post-consumer waste is defined as any type of garment or household article made from manufactured textiles that the owner no longer needs and decides to discard. It is the waste of fleece, flannel, corduroy, cotton, nylon, denim, wool, and linen, which have already passed through the consumer market and are recycled and re-constituted into a product for the consumer market once again.

Resultados: 'The environmental benefits gained from using recycled raw materials rather than virgin materials to make these products include conservation of natural resources as well as reduced energy consumption, carbon dioxide (CCQ and other emissions, and waste going to landfills', recovering and recycling textiles provides both environmental and economical benefits by:

- Industrial processes use an awful lot of it. If everyone in the UK bought just one reclaimed woollen garment each year, we would save about 370 million gallons of water - more than the contents of an average UK reservoir.
- Recycling textiles saves natural resources such as the petroleum-based constituents of synthetic materials and the dyes used to colour cotton and wool.

- Recycling textiles reduces landfill because although they only make up about 2% of household waste, that's still 2,400 tonnes to find space for, from Rotherham alone - the weight of 340 large African elephants.
- Reducing the need for landfill space: Certain synthetic fiber products do not decompose, while natural fiber such as wool does decompose but some fibre takes more time to decompose and produces methane which contributes to global warming.
- Reducing pressure on virgin resources. This includes materials traditionally used in textiles such as cotton or wool, as well as oil and other chemicals employed to produce synthetic fibers.
- Reducing pollution as well as water and energy consumption.
- Reducing the demand for dyes and fixing agents. This, in turn, lowers the number of problems caused by their use and manufacture.
- Clothing & textile recycling encourages the development of additional markets. Raw materials created from recycled content generally cost less, making their use attractive and desirable to manufacturers. This in turn leads to the development of more markets for reclaimed fibers.
- Less effluent. Unlike raw wool, reclaimed fiber does not have to be thoroughly washed using large volumes of water

Conclusions: Textile recycling also results in better economics since it provides job opportunities for people. More people get into curtain making, making rags, blankets, accessory making like belts, ribbons, laces and others. This also creates jobs for people to make socks, handbags, shoes, gloves, hats and other products that could be created with these recycled

textiles. Textile recycling also teaches everyone to reuse, reduce and recycle these products instead of throwing them away. Since most of these are non-biodegradable, they clog out drainage and waterways. If thrown into incinerators, they cause pollution and more damage to the air around us. So, it is the time to think and make up our mind to use recycled products or green eco-friendly textiles to reduce the environmental pollution.

Bibliografía:

<http://www.craftrevival.org/>, Recycling of Textile Waste in Small Clusters and its Contribution to the Socio economic Upliftment of the Community.

Recycling in textiles, Hamk University of Applied Sciences Supply Chain Management.

K Saravanan, Environment protection by textile recycling, KCT, Coimbatore, ITJ, August ,2011

Overview of Recycling Technology in Textile Industry in Japan and the World, Japan Chemical Fibers Association

9. Sustainable fashion to be a driving force in 2016

Resultados: The fashion, apparel and textile industry accounts for 10 percent of global carbon emissions, being the 2nd largest industrial polluter, after oil. Fashion is a complicated industry which involves a long and varied supply chain, raw material, textile manufacture, clothing construction, shipping, retail, use and ultimate disposal of garment. It's carbon footprint through this lifecycle are huge and it's assessment is an overwhelming task. Following general assessment would be an eye opener:-

fashion is sustainable if the textile products are:

*Manufactured ethically and are organic.

*Manufactured totally using sustainable renewal energy resources.

Cradle to grave approach or a life cycle from fibre to disposal of product any its impact on environment is to be considered.

*Fibre is the most initial raw material of fashion. Sustainable fashion concept starts from the cultivation / manufacture of fibres. Natural fibres cause a great amount of pollution. If we take the example of most popular fibre of the world, cotton, it threatens the sustainability of fashion to a great extent from its cultivation to the disposal of product. Use of chemical fertilizers, pesticides, herbicides, defoliant in its cultivation, damages soil and water and is harmful to all life forms that are depending on such water and products of polluted land.

(...) Both pre consumer and post consumer waste give useful products on recycling. Recycling reduces load on landfills and is prevalent since ages, say 200 years. In fast changing fashion, the clothes are frequently discarded which are collected by hawkers on door to door basis, by charity organisations or

from clothing banks, outside the departmental stores where consumers place the discarded clothes in bundle form. Post consumer wastes segregated from dry waste of municipalities, old furniture, footwear, non-durable goods such as sheets and towels, carpets etc. are also source of wastes for recycling. Manufacturing wastes in the manufacturing units, are collected by waste recycling industry to manufacture useful products like bath mats, druggets, durries, wall hanging, fibre fills, wipers, toys and interior decoration items.

Conclusiones: Future of sustainable fashion industry will be much more focussed on waste reduction and recycling. Sustainable fashion is increasingly getting roots in the minds of Young

Consumers. Still there is a need to prioritise their preference towards sustainable textile Products as an individual responsibility towards environment to reduce carbon footprints that can be achieved only when there is increased awareness about it and the consumer is encouraged to care for eco-friendly products Designers and brands are turning to sustainable fashion as there is international agenda to reduce waste in fashion industry. Emerging fashion designers are demonstrating that they, as tomorrow leaders, are more in tune with solutions as they are creatively cashing in on environmental and economic opportunities by reducing and reusing textile wastes. These designers are cementing a positive future of fashion. They are coming up with sustainable design techniques. With up cycling and econstruction design techniques they make fabrics by tufting damaged textiles and unravelled 2nd hand garments.

Bibliografía:

Swati Gupta, Recycling & Sustainable Fashion: Textile Times, December, 2010 —January 2011.

10. Textile Recycling : A Step to Sustainable Future of the World

Resultados:

Textile recycling is for both, environmental and economic benefits. It avoids many polluting and energy intensive processes that are used to make textiles from fresh materials.

The requirement of landfill space is reduced. Textiles lead to many problems in landfill.

Synthetic fibers don't decompose. Woolen garments do decompose but produce methane, which contributes to global warming.

- Pressure on fresh resources too is reduced.

- Leads to balance of payments as we buy fewer materials for our requirements.
- As fibers get locally available, they don't have to be transported from abroad thus reducing pollution and saving energy.
- Lesser energy is consumed while processing, as items don't need to be re-dyed or scoured.

Process of textile recycling Sorting:

The collected textiles are manually sorted and graded according to their condition and the types of fibres used. Mills-grade incoming material according to their type and colour. The colour sorting means no re-dyeing is needed, saving energy and avoiding pollutants.

Shredding and pulling: Textile materials are shredded or pulled into fibres. Depending on the end use of the yarn, other fibres may be incorporated.

Carding: The blended mixture is carded to clean and mix the fibres.

Spinning: The yard is re-spun ready for later weaving or knitting. Textiles recycling categories

Cotton recycling Cotton is recycled by combing together the waste, scraps and excess yarn that is left over and not needed by clothing manufacturers. The cotton items are shredded down into fibers and the fibers are blended together or blended with other types of textile fibers. Once blended, the fibers are spun into yarns and are then ready to be weaved or knitted into new textile items. Articles of cotton clothing are not suitable for selling in thrift stores are also gathered and sorted and sent to recycling mills to go through this process.

Conclusiones: Although textile recycling has been taking place for literally thousands of years, it is just now being discovered by municipal recycling and government officials as a method of

further reducing the amount of waste being deposited into our nation's landfills. It is estimated that only 15 percent of textile materials are being diverted from the waste stream for recycling purposes. The recycling techniques often considered the best tool for pollution control at source and to improve not only productive but enhance compliance status from environmental angle.

11. A Carbon Footprint of Textile Recycling

Metodología: The intention of the study is to identify possible recycling technologies and determine whether the suggested recycling techniques for household textile waste could potentially result in a net environmental benefit, compared to current practices. The proposed recycling techniques would replace the dominant method of textile waste treatment in Sweden, which is incineration with energy recovery. The intended audience is policy makers and research managers in the textile industry. Many variations in the studied recycling techniques could be proposed, so we perform a cornerstone analysis (Familiar et al. 2012) to examine the possible spread of LCA outcomes. The potential environmental advantages of a combination of the textile recycling techniques are also evaluated by examining the treatment of 1 tonne of textile waste. (...)The study involves investigating the environmental profile of each recycling technique. The functional unit used in the calculations is waste treatment for 1 tonne of household textile model waste by each technique or by a combination of the three recycling techniques to minimize waste for incineration.

Resultados : The negative net values for almost all cases are from the avoided impacts resulting from the system expansions in each process, given that alternative methods of producing an equivalent amount of product, heat, or electricity from primary resources are included within

the system boundaries. The choice to perform a system expansion is clearly an important methodological choice because it dominates the total results of the systems.

Given that this LCA is performed at an early stage in the development of chemical textile recycling, available data mainly relate to energy consumption. GWP and primary energy usage indicators were selected to be assessed in this study in order to have a consistent data set. However, there are other potentially important environmental impacts that are not covered by these indicators. In this study, this was handled as a semiquantitative evaluation as follows. Because substantial amounts of chemicals, such as NMMO or methanol, are used in the chemical textile recycling techniques, the potential toxicity of NMMO and methanol was looked into. In European chemical agency classification and labeling inventory databases, NMMO is considered to be nontoxic. Methanol is classified as acutely toxic and causing damage to specific organs; however, as long as it is used in closed systems and risk management measures are applied, occupational exposure will be low and environmental emissions are negligible.

Conclusions The analysis shows that material reuse allows approximately 8 tonnes of CO₂-eq savings in GWP and 164 GJ savings in primary energy usage per tonne of textile waste, mainly resulting from avoided production of textiles from primary resources. The results are strongly dependent on the assumed yield of the process, which, in turn, depends on the quality of the textile waste inflow.

Using a cellulose/polyester separation process for recycling of textile waste results in nearly 5.6 tonnes CO₂-eq savings in GHG emissions and 116 GJ of energy savings per tonne of textile waste. This is mainly because production of cellulose/polyester fibers from primary resources involves energy intensive processes.

Production of polyester yarns by repolymerization of DMT as a textile waste recycling technique would result in 0.9 tonnes CO₂-eq savings in GHG emissions and 26 GJ of primary energy use savings per tonne of textile waste.

The dominant textile waste management option in Sweden, incineration with energy recovery, is thus seen to have the highest GWP and primary energy usage of the compared alternatives, because it has a net GWP of 0.23 tonnes CO₂-eq/tonne and a net primary energy saving of only 23 GJ/tonne of textile waste.

Combining the different technologies into an integrated system for treatment of 1 tonne of textile waste could provide large savings, in comparison to current practices. By applying the integrated textile recycling system, 10 tonnes CO₂-eq and 169 GJ could be saved per tonne of textile waste, but the number depends strongly on the yield of the processes.

This is a preliminary environmental assessment based on best available data, representing the Swedish situation. The positive results indicate that textile recycling options should definitely be studied in more detail in order to find out how to implement textile recycling and best reduce the environmental footprint of textile use in society.

Bibliografía:

Kalliala, E. and P. Nousiainen. 1999. Life cycle assessment: Environmental profile of cotton and polyester/cotton fabrics. *AUTEXResearch Journal* 1(1): 8–20.

Palamutcu, S. 2010. Electric energy consumption in the cotton textile processing stages. *Energy Magazine* 35(7): 2945–2952.

Patagonia Inc. 2011. Patagonia's common threads garment recycling program: A detailed analysis. www.patagonia.com/pdf/en_US/common_threads_whitepaper.pdf. Accessed June 2014.

<http://www.textilerecycle.org/>

12. ECOLOGICAL MANAGEMENT FOR TEXTILE WASTES PROCESSING

Metodología: The article synthetically presents the present structure of the non - recoverable textile wastes and the innovative elements of the technology of unconventionally processing the garment industry textile wastes.

Resultados: The spinning technological experiments have shown that, from a blend made up of 70% recovered fibers from the reusable textile materials under study, and 30% binding fibers, there can be obtained 50-100 tex yarns having adequate physical and mechanical characteristics. The establishing of the preliminary processing technological parameters for the reusable textile materials, depending on structure, fiber composition, the way they are finished, under the circumstances of using the basic color of the recovered fibers, impose severe sorting criteria. The variation limits of these characteristics are tested by type, structure, fibrous composition and the finishing manner of the employed reusable textile materials. The new yarn structure can be used as weft or warp yarns in achieving the following groups: outerwear, household, decorative articles. Having in view the fact that, for the article accomplishing, there are used blended yarns (highly turning into account the basic color of the recovered fibers) the dyeing of these or the products obtained from them is no longer necessary.

Conclusiones: The present industrial development will integrate the environmental issues into the economic life, which will involve re-design actions for the entire industrial system, in which materials and energy efficiency in waste recycling and disposal will be one of the key actions, both from the economical viewpoint and from the environmental one.

The textile-clothing sector represents an important part of the European manufacturing industry, a varied industrial sector that covers a great variety of products. The finished product diversity corresponds to a multitude of industrial processes, enterprises and market structures.

A management plan includes the following basic stages:

Waste Inventory

|| *Strategy establishing*

|| *Target setting*

|| *Defining of actions*

and instruments

So that the waste processing could be successful in the market economy, four general requirements should be imposed:

- - the existence of a real offer of wastes meant for recycling;
- - the waste collecting and transport, depending on the case, to the recycling place;
- - the existence of units able to recycle wastes into finished products;

- - the existence of a market available for the products obtained by waste recycling.

The eliminating of barriers and the ensuring of the conditions for the development of a new market based on offer and demand involves: standards for the products with recyclable content, guidelines/advice for the industry with the best available practices for waste usage, the collaboration agreements with the industry on wastes, the existence of economic instruments, milestone establishing for collaborators in a recycling process; The Research-Development National Institute for Textile and Leather elaborates technologies for the highly turning into account of the recovered fibers as decorative articles, technical textiles, sound/heat insulating materials/building materials, composites with textile reinforcement (automobile, navy, building industry), geo-textiles and agro-textiles, products for the environment protection, textile backings for leather substitutes, materials meant for covering dumps and for protecting the shores of water flows/rivers.

Bibliografía:

Huckle J., Sterling S. (Eds.), (1997), *Education for Sustainability*, Earthscan Publication LTD.

Preda C., (1997), *Structures and technologies for nonconventional textile materials* (in Romanian), BIT Publishing House, Iasi, Romania.

XIX. Referencias

- Recycleworks*. (s.f.). Recuperado el septiembre de 2016, de http://www.recycleworks.org/spanish_publication.html
- Hollen, N. S., & Langford, A. (1997). *Introducción a los textiles*. Limusa.
- Solfa, F. D., & Lasala, A. I. (2010). III Jornadas Nacionales de Diseño para el Desarrollo Local. *La incorporación de metodologías de diseño y desarrollo sustentable en los sistemas productivos regionales a partir del Parque Científico y Tecnológico Medioambiental*. Mendoza.
- Restrepo, A. B. (2013). Productividad del sector textil propuesta de creación de un cluster para el sector. *Trabajo de grado para optar por el grado de administración*. Universidad del Rosario.
- Álvarez, V. Á. (16 de Febrero de 2015). *La empresa antioqueña que hizo del reciclaje de tela un negocio*. Recuperado el 9 de Agosto de 2016, de El Tiempo: <http://www.eltiempo.com/colombia/medellin/reciclaje-de-tela-en-medellin/15251215>
- Cuervo, O. A. (2008). *Sustainable Design: An option for genuine community development*. Recuperado el 10 de Agosto de 2016, de disost: <http://www.disost.com/2009/07/definicion-de-diseno-sostenible.html>
- Papanek, V. (1971). *Design for the Real World: Human Ecology and Social Change*. Nueva York: Pantheon Books.
- Chambouleyron, M., & Pattini, A. (2004). El diseño y el imperativo ecológico. *Huellas* (4), 84-91.
- Brundtland. (1987).
- E. Durham, A. H. (2015). Technical design for recycling of clothing. En *Sustainable Apparel* (pág. 189). Elsevier.
- Datschefski, E. (2001). *The Total Beauty of Sustainable Products*. Rotovision.
- García, E. B., Patiño, G. F., Jaramillo, S. J., Yepes, C. M., Castaño, J. D., & Zapata, J. P. (2008). *Guía para el manejo integral de residuos, sector confección, telas y vestuario*. Medellín.
- www.ambientebogota.gov.co. (2004). Recuperado el 2 de septiembre de 2016, de [ambientebogota](http://ambientebogota.gov.co): <http://ambientebogota.gov.co/documents/24732/3987882/Gu%C3%ADa+ambiental+para+el+sector+textil.pdf>

Brinker, R. C., & Wolf, P. R. (1997). *Topografía*. México: Alfaomega.

(2006). *Procedimiento para Levantamiento Topográfico*. Panamá: Universidad Tecnológica de Panamá.

(2009). Recuperado el 8 de Noviembre de 2016, de definicion.de:

<http://definicion.de/area/>

(2009). Recuperado el 10 de octubre de 2016, de definicion.de:

<http://definicion.de/optimizacion/#ixzz4PfAdObcR>

(s.f.). Recuperado el 8 de noviembre de 2016, de spanish.amadamiyachi:

<http://spanish.amadamiyachi.com/glossary/glosslasercutting>

(s.f.). Recuperado el 10 de octubre de 2016, de spanish.amadamiyachi:

<http://spanish.amadamiyachi.com/glossary/glosslasercutting>

(s.f.). Recuperado el 10 de noviembre de 2016, de Ecohilandes:

<https://ecohilandes.wordpress.com/quienessomos/>

(s.f.). Recuperado el 10 de noviembre de 2016, de Riochevi:

http://www.excedentesriochevi.com.co/#page28_container12