



Modelo estratégico para la inclusión del Tetra Pak

Javier Ignacio Cárdenas Jarava

10461319514

Universidad Antonio Nariño

Programa Diseño Industrial

Facultad de artes

Ciudad, Colombia

2021

Modelo estratégico para la inclusión del Tetra Pak

Javier Ignacio Cárdenas Jarava

Proyecto de grado presentado como requisito parcial para optar al título de:

Diseñador Industrial

Modelo estratégico para la inclusión del Tetra Pak en la cadena de valor en los procesos de reciclaje. Un enfoque para la gestión de diseño.

Grupo de Investigación:

Grupo de investigación **Re**

Universidad Antonio Nariño

Programa Diseño Industrial

Facultad de artes

Ciudad, Colombia

2021

NOTA DE ACEPTACIÓN

El trabajo de grado titulado

Cumple con los requisitos para optar

Al título de _____.

Firma del Tutor

Firma Jurado

Firma Jurado

Bogota,14-12-2021.

Contenido

Pág.

Contenido	
Resumen	9
Introducción	10
I. Tetra Pak	12
1. Tetra Pak (De la mezcla del griego: τετρα ‘cuatro’, e inglés: pack ‘envase’).....	12
1.2 Materiales de fabricación del Tetra Pak.....	13
1.3 Valoración del Tetra Pak.....	15
2. Proceso Productivo	19
3.1 Etapa de llenado.....	23
2.2 Materia prima, Energías y Desechos MED.....	26
3 Proceso Productivo.....	29
Objetivo de la pasantía	27
Objetivo general	27
Objetivos específicos	28
Pertinencia	28
Separación del envase del Tetra Pak usado.....	30
4 Benchmarking	32

Comprobaciones de esfuerzo	32
Conclusiones	45
Propuesta	47
Conclusiones	52
Referencias Bibliográficas.....	55

Lista de Figuras

	Pág.
Imagen - 1. Envases Tetra Pak.....	11
Imagen -2. Capas envase Tetra Pak.....	14
Gráfico -1. Tasa global de reciclaje de paquetes.....	15
Gráfico- 2. Total, de número de empaque reciclados de Tetra Pak.....	16
Imagen - 3. Envases Tetra Pak, Néctar, HIT, Latti.....	18
Imagen - 4. Envases Tetra Pak, Mini Pulp.....	19
Imagen – 5. Molino triturador.....	20
Imagen - 6. Análisis ciclo de vida.....	23
Imagen 7 a 14. protocolo de comprobación.....	32
Imagen - 15. Modelo estratégico	50
Imagen - 16. Modelo estratégico.....	51

Lista de tablas

	Pág.
Tabla -1: Materiales envase Tetra Pak.....	13
Tabla -2: Titulación Tetra Pak/Congreso Internacional de Ingeniería	22
Tabla -3: Insumos requeridos para la fabricación de 125 kg lamina aglomerada.....	22
Tabla 4. Etapas de procesos, entradas y salidas del envase Tetra Pak.....	26
Tabla 5. Empresas envase Tetra Pak.....	31

Dedicatoria

Dedico a mis padres Soraida Jarava e Ignacio Cárdenas quienes con su apoyo y paciencia me permitieron cumplir este sueño. Gracias por inculcar en mis los valores, los principios que llenan de fortaleza y el compromiso para alcanzar mis logros.

Agradecimientos

Quiero primero agradecer a mi tutor Ricardo Falchi por su acompañamiento en cada una de las etapas de mi trabajo investigativo quien desde su conocimiento brindo las herramientas para alcanzar los resultados buscados en el proyecto.

También agradezco a mis docentes que formaron parte de mi proceso de formación como profesional en el campo del diseño industrial, quienes fueron responsables de aportar a mi vida el conocimiento y las herramientas para ser un buen profesional; gracias a mis compañeros por su cooperación, solidaridad y conocimiento en la culminación de este triunfo.

Resumen

Dentro de las actividades establecidas en la pasantía como miembro del proyecto RE (Recicla, Diseña, y Usa), el entregable como diseñador industrial es presentar un modelo estratégico para la recuperación del Tetra Pak, desde la gestión de diseño para contribuir en la recolección, recuperación y tratamiento del mismo. Los volúmenes de desperdicio del Tetra Pak están generando un impacto en el entorno el cual, debe ser tenido en cuenta dentro de la cadena productiva de reutilización local. Se consideran las acciones y los comportamientos de los actores sociales, como una variable que articulan la cantidad, la calidad, y tratamiento del material Tetra Pak, permitiendo, a su vez determinar y predecir las variables que resultan en el desarrollo del ciclo de vida del envase aséptico. Considerando los comportamientos de los procesos productivos de recuperación, las condiciones logísticas, la participación de los actores sociales y políticas públicas existentes; se ha permitido valorar un modelo estratégico de diseño para el aprovechamiento del Tetra Pak; obteniendo como resultado la reincorporación del material al ciclo de vida, para la elaboración de nuevas propuestas productivas. El autor propone modelar un sistema estratégico de recolección del envase usado Tetra Pak, en el sector adyacente a la Universidad Antonio Nariño a través de conocimientos impartidos a la comunidad, en lo relacionado con la separación, recuperación y traslados al punto de acopio establecido. Este documento invita al lector a conocer lo conveniente, práctico, y adaptable del modelo estratégico de diseño para la recuperación del Tetra Pak, su comportamiento prospectivo y otros enfoques que se puedan presentar Interdisciplinar en el diseño.

Introducción

Los residuos sólidos urbanos, constituyen una de las grandes problemáticas ambientales con diferentes impactos a nivel global y local. La gestión de los residuos, necesita un cambio de paradigma, que va más allá de su disposición; por tanto, es necesario analizar la problemática bajo el enfoque de ciclo de vida del producto, de manera que se pueda comprender la complejidad e impacto ambiental. La generación de residuos se ha visto en aumento gracias a las dinámicas de consumo de los individuos. El sistema en el que estamos inmersos nos obliga al consumo de empaques en exceso y objetos que tienen una vida útil corta, programados desde su fabricación a la obsolescencia temprana.

La sociedad contemporánea genera una variedad de residuos que son clasificados en diferentes grupos: los residuos ordinarios orgánicos e inorgánicos (plástico, vidrio, metal, entre otros), hospitalarios, peligrosos (RESPEL), de aparatos electrónicos y eléctricos (RAEE), Residuos de Construcción y Demolición. Debido a las características de cada tipo de residuos, ha sido necesario formular regulaciones específicas para su adecuado manejo (Téllez, 2012). Colombia ha venido incursionando en la legislación del manejo de los residuos considerados más riesgosos para el ambiente y la salud humana, comenzando por diseñar e implementar programas de recolección de computadores, pilas, medicamentos vencidos, bombillos, llantas, baterías y plaguicidas. (Resolución 1512 de 2010, Resolución 372 de 2009, Resolución 1297 de 2010, Resolución 0371 de 2009, Resolución 1511 de 2010, Resolución 0361 de 2011, Resolución 1457 de 2010, Resolución 693 de 2007). (Grupo de investigación RE, 2019).

De los residuos inorgánicos se toma como material de estudio el Tetra Pak, éste es un envase aséptico que está compuesto por seis capas: cartón, aluminio y polietileno, aunque no son considerados residuos peligrosos, tienen implicaciones ambientales, por este motivo se genera un modelo estratégico de aprovechamiento de recuperación del material post consumo.

En este proyecto participan la Universidad Antonio Nariño (Docentes y estudiantes de la Facultad de Artes) y la comunidad de barrio Pardo Rubio en la investigación y conocimientos sobre el aprovechamiento del envase usado del Tetra Pak.



Imagen 1. Envases Tetra Pak, grupo RE 2019.

I. Tetra Pak

1. Tetra Pak (De la mezcla del griego: τετρα 'cuatro', e inglés: pack 'envase'), es la marca registrada de un material fabricado por la multinacional, perteneciente al grupo Tetra Laval además incluye Sidel, que se especializa en las botellas de plástico PET5 y DeLaval6, un fabricante de maquinaria para el procesamiento de productos lácteos y alimentos., fundada en Suecia 1951 por Ruben Rausing y Erick Wallenberg, que produce material de envase para alimentos. Actualmente tiene presencia en más de 150 países a nivel mundial.

Tetra Pak Colombia (Tetra pak Ltda.), es la compañía que está encargada de manejar toda la operación comercial y de servicio técnico en el país. Así mismo la encargada de suministrar directamente a más de 30 clientes en Colombia el sistema de envasado, como los sistemas de procesamiento y llenado aséptico de diferentes alimentos líquidos. (TEKTAN 2019).

Características del envase Tetra Pak:

- I. Preservación de la cantidad nutricional del alimento.
- II. Protección de luz y el calor.
- III. 100% reciclable. IV. Alta disponibilidad y amplio tiempo de funcionamiento.

1.2 Materiales de fabricación del Tetra Pak

Cartón: Es utilizado para la fabricación de los envases de Tetra Pak proviene de una fuente natural renovable.

Polietileno: Evita que el alimento esté en contacto con el aluminio, ofrece adherencia y garantiza la protección del alimento. El polietileno de baja densidad (PEBD), es usado en el envase para efectos de protección y adhesión.

Aluminio: Es usado en el envase para evitar la entrada de luz y oxígeno.

Tabla 1.

Materiales envase Tetra Pak.

MATERIAL	PORCENTAJE POR CAPAS
Papel 75%	75%
Aluminio	5%
Polietileno	20%

Tabal 1. Grupo Re 2019.

Conjuración material envase Tetra Pak

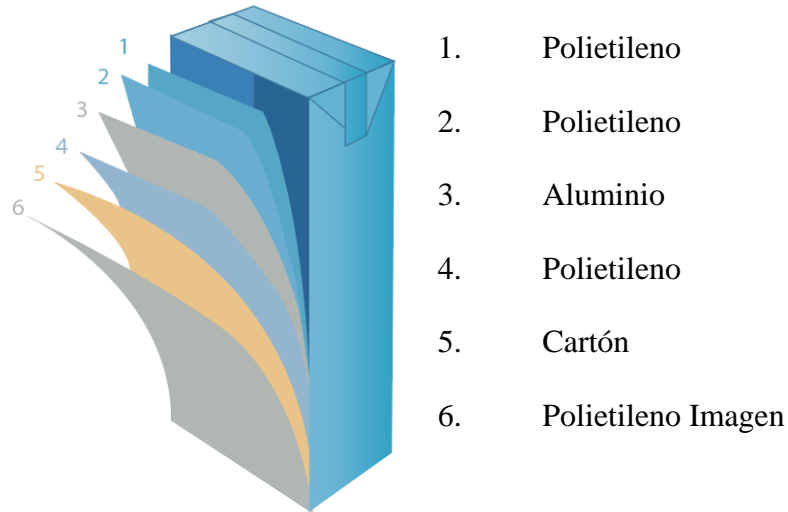


Imagen 2. Capas envase Tetra Pak, (Betancourt, 2009).

Dentro de la clasificación comercial del Tetra Pak se encuentra una gran variedad de empaques los cuales cumplen diferentes tareas dentro de la industria alimenticia. Tetra brik, Tetra classic, Evero aseptic, Prisma Aseptic, Tetra REX, Tetra Gemina® Aseptic, Tetra Wedge Aseptic, Tetra Top Y Tetra Wedge Aseptic.

1.3 Desecho Tetra Pak post consumo

En Colombia se producen aproximadamente 550 toneladas de empaque de Tetra Pak por mes, es decir que anualmente se generan alrededor de 6600 toneladas de desecho que finalmente llegan a los botaderos y rellenos sanitarios. El consumo y la generación del residuo de Tetra Pak, han venido en crecimiento, por la gran demanda de productos que ingresan al mercado en envases de un solo uso, provocando un impacto al medio ambiente. Existen estadísticas de la recuperación

de estos residuos, que aproximadamente representan un 4% residuos urbanos, con la participación de entidades públicas y privadas para su reincorporación a su cadena de valor. La compañía Tetra Pak se ha comprometido en apoyar las iniciativas que impulsen la gestión en el manejo de residuos y en la infraestructura de reciclaje en Colombia y en el mundo. Así mismo, está trabajando en nuevas tácticas para aumentar la conciencia del consumidor sobre la importancia del reciclaje y el impacto de los residuos. Gráfico 1 y 2.

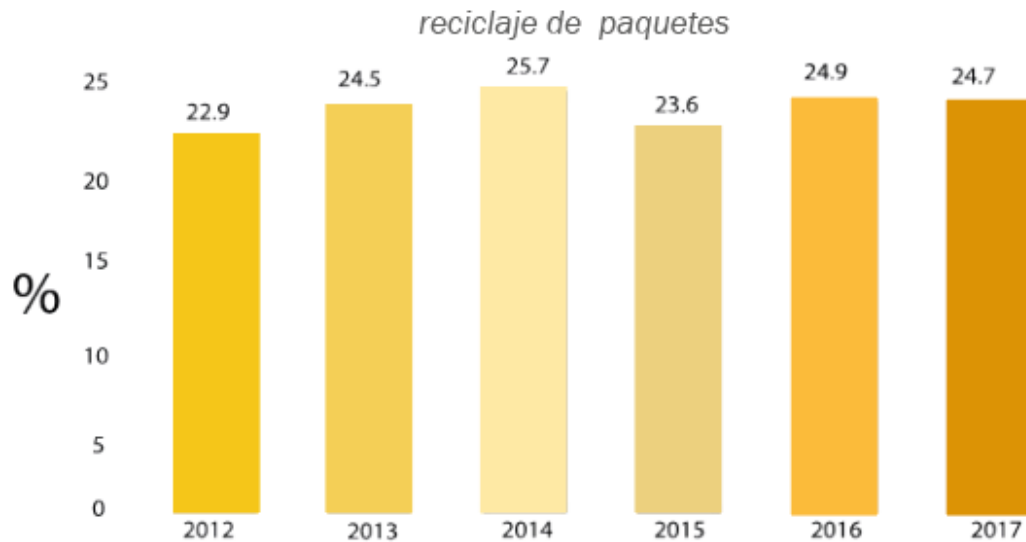


Gráfico 1. Tasa global de reciclaje de paquetes (Tetra Pak Ltda.2017).

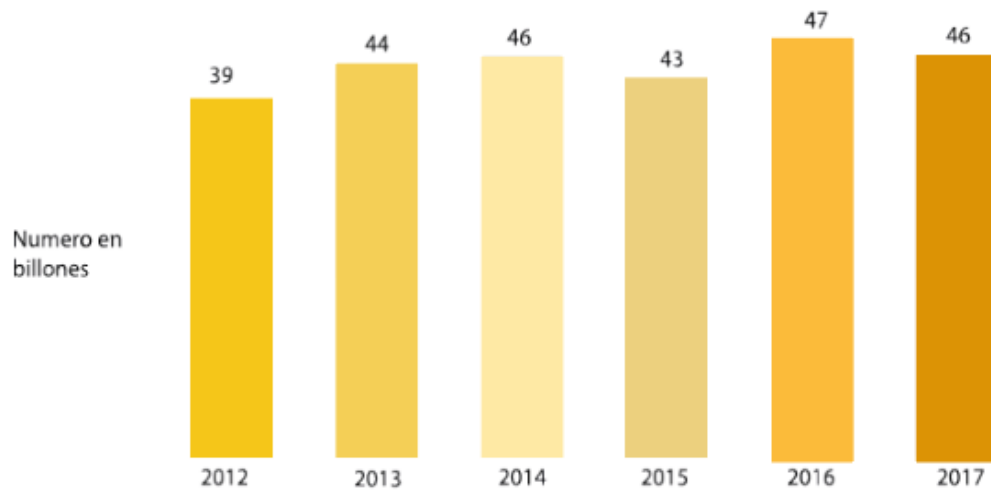


Gráfico 2. Total, de número de empaque reciclados de Tetra Pak (Tetra Pak Ltda.2017).

1.3 Valoración del Tetra Pak

La compañía Tetra Pak se ha comprometido con apoyar las iniciativas que impulsen la gestión en el manejo de residuos y en la infraestructura de reciclaje en Colombia. Así mismo, está trabajando en nuevas tácticas para aumentar la conciencia del consumidor sobre la importancia del reciclaje y el impacto de los residuos.

“Dentro de su política de Desarrollo Sostenible, Tetra Pak impuso la meta que para el 2020, sean reciclados mínimos el 40% de todos los envases que produce la compañía en el mundo”. (TETRA PAK, 2015).

La multinacional Tetra Pak busca reutilizar por lo menos 300 toneladas mensuales de desechos en Colombia; para ello proponen la recolección de este envase con participación de recicladores, ingenieros y diseñadores, para rescatar y darles un valor

agregado a nuevas alternativas productivas, que tendrá un costo aproximado de 100 pesos el kilo.

La iniciativa emprendida por la empresa Tetra Pak, sumada a las conclusiones encontradas dentro del grupo de investigación RE (Recicla + Diseña + Usa), nos abre un abanico de oportunidades desde la disciplina del diseño industrial para estudiar, analizar y proponer al diseño como una herramienta imprescindible para generar un modelo de gestión competitivo, incluyendo a la comunidad local.

La interdependencia entre el diseño y la comunidad implica desde el que hacer del diseñador, el desarrollo de herramientas para trabajo colaborativo, la lectura de contextos específicos para entender las dinámicas sociales de participación en la recuperación del envase usado.



Imagen 3. Envases Tetra Pak, Néctar, HIT, Latti, grupo RE 2019.

3 Proceso Productivo

La principal materia prima de los envases de Tetra Pak® es el cartón, el cual está certificado por FSC®, es decir, proviene de bosques gerenciados de manera responsable y de otras fuentes controladas. Certificadas bajo la Norma Ambiental ISO 14001. El cartón se envía en bobinas de producción de material de envase donde se imprimen y se laminan con aluminio y polietileno, para conformar los envases para productos larga vida.



Imagen 4. Envases Tetra Pak, Mini Pulp, grupo RE 2019.

3.1 Etapa de llenado

Estos envases se trasladan en bobinas a las plantas productoras donde se envasarán los productos. Al analizar el proceso de envasado de los productos, se distribuyen a los puntos de venta, un camión traslada 95% de producto y 5% de envase, en relación a otros tipos de envase. Tras ser consumido el producto, el envase de Tetra Pak puede ser reciclado en su totalidad.



Imagen 5 (Molino triturador, Quintero,2015).

Etapa de aprovechamiento

1. Aprovechamiento por hidropulpeo o extracción de pulpa de papel para la producción de papeles y cartones.

En este proceso industrial se retira todo el cartón y se separa en forma de pulpa. se llena de agua hasta $\frac{3}{4}$ de su capacidad y se le agregan los envases de Tetra Pak®. Puede tomar de 15 a 60 minutos hasta que salga el material disgregado. Posteriormente el material es evacuado por bombeo hacia la unidad de cribado para separar completamente el cartón de los demás componentes. Mediante el cribado, la mezcla es colada y zarandeada de forma que la parte más fina (cartón) pasa y la parte más gruesa (Polialuminio) queda retenida (Quintero, 2015).

Aprovechamiento por termocompresión para producción de madera sintética y tejas termo acústicas.

Recolección y separación: Esta recolección se realiza por medio de contenedores donde se deposita el material, con un sistema empleado para la recuperación de mismo, su obtención se genera por la participación de recicladores que son los encargados de la recolección del material en plantas de segregación de los residuos.

Recepción: Separación final y limpieza al material, el cual luego se reúne en las plantas, de forma manual se realiza la selección de los envases clasificándolos y eliminando todo tipo de impurezas gruesas del material, tales como los residuos de alimentos.

Molienda: En esta etapa se da inicio al proceso de fabricación, en esta parte del proceso se mezclan los componentes. El proceso de molienda permite reducir las cajas de Tetra Pak a pequeños fragmentos cercanos a 3 mm, este proceso de molienda se lleva a cabo por trabajo mecánico, aplicando fuerzas de tensión, compresión y corte. Previamente en el molde vacío preparado se extiende una lámina de teflón, luego

encima se extiende el material titulado en una capa aproximada de cm de espesor, para luego finalmente introducirlo en una prensa hidráulica sometida a compresión de una temperatura de a 180° C, durante 15 a 20 minutos.

En esta tabla 2 y 3 se muestra el contenido utilizado para la fabricación de una lámina de aglomerado en Treta Pak.

Línea	Envases (kg/h)	Cartón (kg/h)	Polialuminio (kg/h)	Agua (m ³ /h)	Electricidad (kWh)	Gas (m ³)
1	500	375	125	0		0
2	500	375	125	5	14.86	0
3	0	0	0	4.73	0.85	0
4	0	375	0	0.25	4.57	0
5	0	0	125	0	25	0
6	0	0	0	-5	0.85	0
7	0	0	125	0	0	1.64
8	0	0	125	0	3.41	0
9	0	0	125	0	0	0
10	0	0	125	0	0.86	0
Total				4.98	50.39	1.64

Tabla 2. (Titulación Tetra Pak/Congreso Internacional de Ingeniería VISIÓN 2014).

Item	Característica	Especificación
01	Volumen - Tolva (m ³)	6
02	Superficie de trabajo (mm)	1500 x 1100
03	N° de árboles	2
04	N° de árboles (RPM)	13/8
05	N° de cuchillas de 75 mm	20
06	N° Cuchillas de 100 mm	15
07	Potencia de motor (KW)	75
08	Tensión (V)	220/380/440
09	Corriente (A)	240/140/120
10	Peso (Kg)	13000

Tabla 3. (insumos requeridos para la fabricación de 125 kg lamina aglomerada, Lucia Quintero, 2015).

2.2 Materia prima, Energías y Desechos MED

Esta herramienta idéntica y analiza el perfil ambiental del producto con base en el ciclo de vida, considera el uso de materias, energías y desechos en cada uno de los ítems, generando una entrada y salida para medir de forma cualitativa el impacto que produce su permanencia productiva.

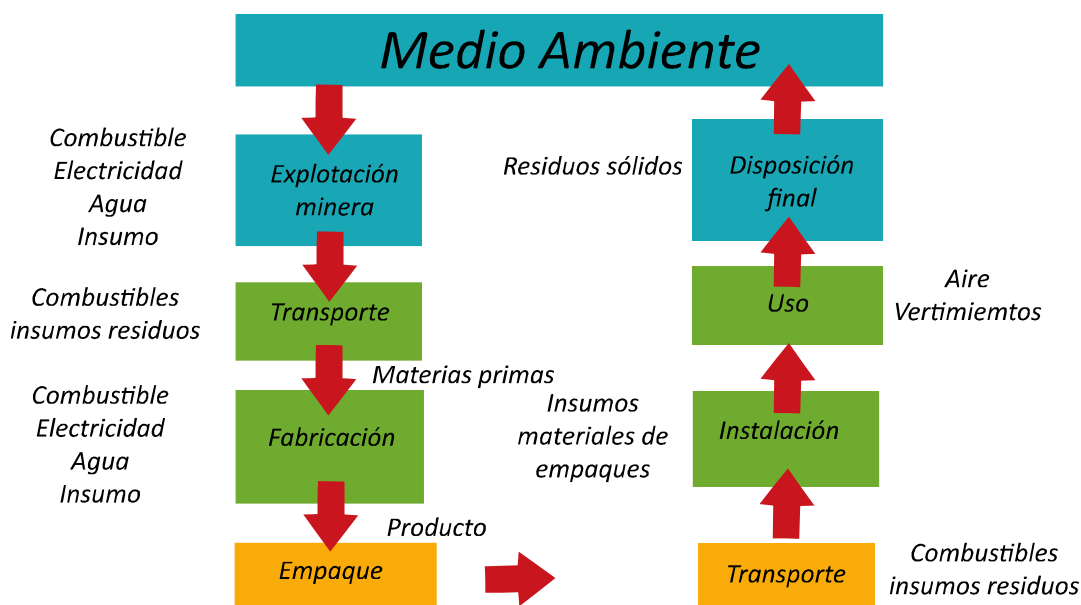


Imagen 6. Análisis ciclo de vida, Fuente (Romero,2003).

MATERIAS PRIMAS / HERRAMIENTAS/ ACTIVIDAD	ENERGIAS	DESECHO
Madera: maderas blandas como la picea, el pino, el abeto y el alerce. pulpa de celulosa.	Energía eléctrica. Energía mecánica. energía térmica. Humana (energía)	Corteza. Copa Hojas. Ramas. Agua
Plástico: derivados de petroquímicos, materiales constituidos por una variedad de compuestos	Energía química. Energía eléctrica. Energía mecánica. Humana (energía)	Perforación de los suelos. Escombros de rocas. Producción y emisión de dióxido de carbono.

orgánicos, sintéticos o semisintéticos		
Aluminio: los compuestos de aluminio forman el 8 % de la corteza de la tierra y se encuentran presentes en la mayoría de las rocas, de la vegetación y de los animales.	Energía química. Energía eléctrica. Energía térmica. Fósil. Humana (energía).	Escombros de rocas para obtención de bauxita. Contaminación recursos hídricos. Producción y emisión de dióxido de carbono.
Papel 75% aluminio 5% polietileno 20%	Energía eléctrica. Energía mecánica. energía térmica. Energía química. Energía eléctrica. Energía térmica.	Se genera un aproximado de 24.7% de residuos productos de materias primas, pulpa, aluminio y polietileno.
Silos. impresiones. maquina laminadora. máquina de baño peróxido de hidrogeno para esterilizar. máquinas de cortes. máquina de sellados.	Energía eléctrica. Energía mecánica. energía térmica. Energía química. Energía eléctrica. Energía térmica.	Virutas de papel. Retales de materia prima. Pegamentos (envases) Insumos maquinaria. Producción de gases CO2
Envase aséptico máquinas de envasados.	Humana (energía). Energía eléctrica. Energía mecánica.	gases esterilizadores. Insumos maquinaria
Envase aséptico: envases multicapa (6 capas),	Energía eléctrica. Energía mecánica. energía térmica. Energía química. Energía eléctrica. Energía térmica. Fósil.	Cintas Cartón Pegamentos Materiales plásticos (PE-LD polietileno de baja densidad)
Embalaje	Energía humana. Energía eléctrica. Energía mecánica. Fósil. energía térmica	estibas
Bodega	Energía humana. Energía eléctrica	Cercos Separadores

Transporte vía terrestre		energía humana. energía eléctrica. Combustibles fósiles.	producción y emisión de dióxido de carbono.
Grandes superficies	Mercados Tiendas	energía humana. energía eléctrica	empaque secundario (caja de cartón)
Venta de un producto	venta	Energía humana.	N/A
Consumidor	Tetra brik Tetra calssic Tetra prisma Tetra rex Tetra wedge Tetra recart	Energía humana. Consumo	más de 46 billones de envases aproximadamente de Tetra Pak anuales,
"Tetra Pak "	Relleno	Energía eléctrica. Energía mecánica. energía térmica.	6.600 toneladas aproximadamente de residuos de Tetra Pak anuales,
Reciclaje	Reciclables 100%	Energía humana	
	Hidropulpeo	Energía humana. Energía eléctrica. Energía mecánica	aluminio 5% polietileno 20%
	Termocompresión	Energía eléctrica. Energía mecánica. energía térmica	Producción y emisión de dióxido de carbono
Reutilización Remanufactura	Laminas aglomerada Techos y tejas. Mobiliario para el hogar Mobiliario para colegios		

Tapones para tubos
Repisas

Tabla 4. Etapas de procesos, entradas y salidas del envase Tetra Pak Fuente Propia.

Al medir los momentos del ciclo de vida del material del Tetra Pak, se evidencia que este desde sus composiciones permite genera un reintegro a la cadena de valor. El MED como herramienta posibilita la comprensión de cada proceso y el impacto que este tiene en el medio ambiente, generando la oportunidad de implementar un plan que incluye a la UAN y a la comunidad de Barrio Pardo Rubio para adquirir conocimiento referente al material, separación, recuperación, recolección y del aprovechamiento del mismo para producir alternativas nuevas de diseño desde la disciplina.

3 Justificación

Para cubrir la demanda de nuevos productos del capitalismo a gran escala, se ha incrementado el consumo material por alta demanda masiva, generado cambios y problemas de contaminación al medio ambiente, por la creciente sobre producción de desechos de composición sólida. Colombia no ha sido ajena a estas dinámicas de mercado y por lo tanto se ha presentado un aumento histórico del consumo de productos en directa proporción con la generación de desechos en gran volumen, los cuales deben ser procesados a partir de tecnologías de tipo industrial. Actualmente se registran y documentan 12 millones toneladas de desechos sólidos anuales en Colombia (DINERO,2017), de los cuales se reciclan, reúsan y transforma solo un 17 % de estos desechos de compuestos inorgánicos.

Aproximadamente en Colombia se genera 550 toneladas de empaque de Tetra Pak por mes, es decir que anualmente se generan alrededor de 6600 toneladas de desecho que finalmente llegan a los botaderos y rellenos sanitarios. Por estudios recientes al material del Tetra Pak y de sistemas tecnificados se considera un material aprovechable 100 % por sus características estructurales y de conservación.

La investigación en el diseño contribuye a decisiones fundamentales para la exploración en alternativas productivas. Es por esto que el diseño fundamenta la intervención en propuestas, objetuales, de servicio y/o experiencias a solucionar necesidades sociales, (Findeli, 2008) la investigación en el diseño se realiza teniendo en cuenta los objetivos, sus procesos y actores, plantándose la importancia de la sociedad en actividades como: negocios, cultura entre otros.

Teniendo en cuenta lo anterior se puede plantear el diseño como una alternativa en la obtención de datos para la implementación de proyectos en modelos estratégicos que contribuyen al aprovechamiento del material y su transformación.

Objetivo de la pasantía

Objetivo general

Realizar un modelo estratégico en gestión de diseño sobre el Tetra Pak y su ciclo de vida dentro la cadena de valor, para incorporar nuevas prácticas dentro de la comunidad local

Objetivos específicos

1. Elaborar benchmarking sobre recuperación del Tetra Pak evidenciando las mejores prácticas en procesos para diferir en alternativas de diseño.
2. Captar información exterior sobre el Tetra Pak y su transformación en procesos tecnificados para tomar decisiones con menor impacto.
3. Experimentar y ensayar material para el conocimiento de sus componentes estructurales con probetas de Tetra Pak.
4. Analizar el entorno y los actores que intervienen en el ciclo de vida del Tetra Pak.

Pertinencia

Teniendo en cuenta las dinámicas participativas entorno al desarrollo de la recolección, recuperación, reciclaje y reutilización del Tetra Pak (material de recuperación), es oportuno la formulación de estrategias desde el diseño interdisciplinar y vigilancia tecnológica para el retorno del material al ciclo de vida; pertinente desde el diseño para el desarrollo de la creatividad y visualización de proyectos desde la gestión de cómo se obtienen hasta el término del proceso de transformación en nuevos productos de bajo impacto al medio ambiente

Separación del envase del Tetra Pak usado

Se proporciona la caneca específica para el material Tetra Pak después de su uso.

Recolección del envase del Tetra Pak usado: Se recogen las canecas de los diferentes puntos estratégicos, para tomar su contenido y llevarlos al punto de acopio de la Universidad. La recolección se programa día de por medio para evitar que el residuo se internó al envase se fermenten.




1. Aprovechamiento por hidropulpeo o extracción de pulpa de papel para la producción de papeles y cartones.

2. Aprovechamiento por termocompresión para producción de madera sintética y tejas termo acústicas.

Acopio

lugar propuesto por la Universidad donde se almacenan los envases usados del Tetra Pak; una vez llega el envase se dispone a limpieza de los residuos internos para evitar la fermentación y propagación de malos olores de estos líquidos. Realizado este proceso, se disponen para su transformación en alternativas de diseño.

4 Benchmarking

Empresa	País	Productos	Material	Link
<p>Tesis Universidad Javeriana "TEKTAN"</p> 	Bogotá/ Colombia	Láminas de Tetra Pak	Tetra Pak y plásticos	https://javeriana.edu.co/biblos/tesis/economia/tesis79.pdf
ECOPLAK	Bogotá/ Colombia	fabricación de láminas aglomeradas. Mobiliario escolar, para oficina y el hogar, campamentos y oficinas de armado rápido, material P.O.P.	Tetra Pak y plásticos	http://ecoplak.com/ecoplak.php
	Carrera 123 n 14-37 la estancia Fontibón PBX: (1) 2676644 ext 106			
PIZANO S.A	Colombia	Fabricación de láminas aglomeradas	Tetra Pak y plásticos	http://www.disalco.com.co/es/3_pizano-sa
				
ECOPEX	Brasil	Muebles para niños, mobiliario urbano, pisos, paneles, ladrillos, tejas entre otros	Tetra Pak y plásticos	https://ecopex.com.br/conheca-ecopex/
				



COMBERPLAST	Chile	<p>Objetos para el hogar, jardines, organizadores, elementos para fachadas, línea eléctrica entre otros.</p> <p>La empresa Comberplast creó el primer kayak hecho de poli aluminio proveniente de material 100% reciclado de envases de cartón postconsumo en Chile.</p>	Plástico y Tetra Pak	https://www.comberplast.cl/index.php/innovando-en-plastico/
	Uruguay, Chile	Tejas de Tetra Pak	Tetra Pak	https://ecocosas.com/construccion/tejados-hechos-con-tetra-briks-reciclados/?cn-reloaded=1
ECOCOSAS		Tejas de Tetra Pak	Tetra Pak	https://ecocosas.com/construccion/tejados-hechos-con-tetra-briks-reciclados/?cn-reloaded=1

Tabla 5. Empresas envase Tetra Pak (Tetra Pak Ltda.2019).

Comprobaciones de esfuerzo

5 protocolo de comprobación

Material Tetra Pak



Imagen 7. protocolo de comprobación, fuente propia.

¿Qué tipo de comprobación es?

Comprobación de cizallamiento o corte Tetra Pak.

Objetivos de la prueba, ¿Qué datos espero recoger?

Comprobación de herramientas que faciliten el corte de Tetra Pak.

¿Qué me permitirá comprobar esta prueba?

Resistencia de corte, fragmentación del material Tetra Pak.

Fecha en la que se llevará a cabo la Comprobación: 16 /FEB/ 2019.

Participantes: Javier Cárdenas Jarava.

Tiempo / Duración de la prueba: 30 minutos.

Recursos necesarios: bisturí, tijeras, licuadora y Tetra Pak.

Cómo se va a documentar: por medio de Foto.

<ul style="list-style-type: none"> ▪ ¿Qué escenarios hipotéticos se plantearán en el prototipo? 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ¿Qué actores conforman este escenario? 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ¿Cuál es la situación básica?
<hr/>		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Casa 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Estudiante Pasantía Diseño Industrial 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Comprobación del cizallamiento o corte del Tetra Pak. ▪ Calibre ▪ 0.33 ▪ 0.40 ▪ 0.65

¿Qué datos arrojó la comprobación?

Se pudo comprobar que el material es fácil de cortar con herramientas básicas como tijeras y bisturí.

¿Qué otros datos surgieron que no esperaba encontrar?

El material para ser cortado y triturado requiere de agua.

¿Para qué me pueden servir estos datos?

Sirve para comprobar resistencia de cizallamiento con herramientas básicas.

2da Prueba

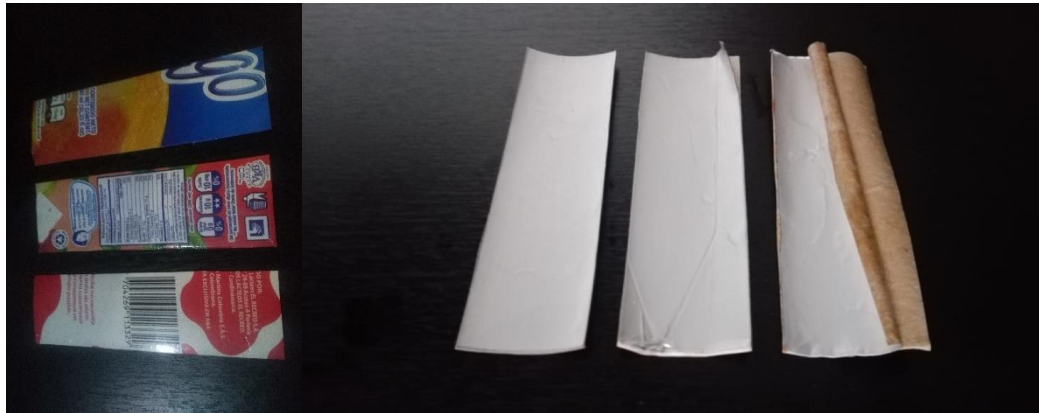


Imagen 8. protocolo de comprobación, fuente propia.

¿Qué tipo de comprobación es?

Comprobación de resistencia en agua.

Objetivos de la prueba, ¿Qué datos espero recoger?

Transformación de algunas propiedades del material en el agua ambiente.

¿Qué me permitirá comprobar esta prueba?

Resistencia de cada uno de los componentes del Tetra Pak.

Fecha en la que se llevará a cabo la comprobación: 16 /FEB/ 2019.

Participantes: Javier Cárdenas Jarava.

Tiempo / Duración de la prueba:4 días.

Recursos necesarios: 500 ml agua, recipiente, y Tetra Pak.

Cómo se va a documentar: por medio de Fotos.

¿Qué escenarios hipotéticos se plantearán en el prototipo?	¿Qué actores conforman este escenario?	¿Cuál es la situación básica?
Casa	Estudiante	Resistencia de cada uno de los componentes del Tetra Pak sumergidos en agua durante 4 días. Calibres 0.28 0.33 0.40 0.65

¿Qué datos arrojó la comprobación?

Que el material dependiendo su calibre tiende a separarse el cartón expandiéndolo del aluminio.

¿Qué otros datos surgieron que no esperaba encontrar?

Cuando la materia se expone en su propiedad al agua se debilita y se logra deformar.

¿Para qué me pueden servir estos datos?

para entender el comportamiento de las propiedades físicas del material Tetra Pak expuesto a otro elemento (agua ambiente).

3ra Prueba



Imagen 9. protocolo de comprobación, fuente propia.

¿Qué tipo de comprobación es?

Comprobación de resistencia a perforación y unión con hilo.

Objetivos de la prueba, ¿Qué datos espero recoger?

Resistencia y máquinas para la perforación del Tetra Pak.

¿Qué me permitirá comprobar esta prueba?

Entender y conocer de las herramientas que sirvan para la unión y perforación del Tetra Pak.

Fecha en la que se llevará a cabo el prototipo: 18 /FEB/ 2011.

Participantes: Javier Cárdenas Jarava.

Tiempo / Duración de la prueba: 20 minutos.

Recursos necesarios: maquina plana 2500 w, aguja hilo, aguja 130 3 filos, probeta material Tetra Pak.

Cómo se va a documentar: por medio de Fotos y videos.

¿Qué escenarios hipotéticos se plantearán en el prototipo?	¿Qué actores conforman este escenario?	¿Cuál es la situación básica?
Empresa fabricación del calzado	Costureros de cuero y telas, administrativos y gerentes.	Comprobación de perforación del material Tetra Pak, en maquina plana. Calibre 0.40 0.65

¿Qué datos arrojó la comprobación?

El material tiende a tener cierta resistencia que no permite perfora con algunas agujas.

¿Qué otros datos surgieron que no esperaba encontrar?

Se necesitan agujas resistentes para perforar el material ya que la primera muestra se partió.

¿Para qué me pueden servir estos datos?

Comprobación de perforación y unión del material por medio de costuras.

4ta Prueba



Imagen 10.
protocolo de

comprobación, fuente propia.

¿Qué tipo de comprobación es?

Comprobación de resistencia al fuego.

Objetivos de la prueba, ¿Qué datos espero recoger?

Recoger datos de duración y propagación del fuego en el Tetra Pak.

¿Qué me permitirá comprobar esta prueba?

Conocer qué sucede con el material Tetra Pak expuesto al fuego directamente.

Fecha en la que se llevará a cabo la comprobación: 22 /FEB/ 2019.

Participantes: Javier Cárdenas Jarava.

Tiempo / Duración de la prueba: 15 minutos.

Recursos necesarios: encendedor y probetas de Tetra Pak.

Cómo se va a documentar: por medio de Fotos.

¿Qué escenarios hipotéticos se plantearán en el prototipo?	¿Qué actores conforman este escenario?	¿Cuál es la situación básica?
Casa	Estudiante Pasantías Diseño Industrial.	Comprobación de calor por medio de encendedor a gas en probetas de Tetra Pak. Calibre 0.33 0.40 0.65

¿Qué datos arrojó la comprobación?

El material expuesto al fuego suele quemar las capas y las derrite.

¿Qué otros datos surgieron que no esperaba encontrar?

El aluminio no permite la propagación del fuego en la probeta del Tetra Pak.

¿Para qué me pueden servir estos datos?

Para saber en la propiedad de cada material qué sucede cuando es expuestos a directamente al fuego.

5ta Prueba

¿Qué tipo de comprobación es?

Comprobación de trituración del material Tetra Pak

Objetivos de la prueba, ¿Qué datos espero recoger?

Comprender la fuerza que se necesita para la fragmentación y trituración de tetra pack

¿Qué me permitirá comprobar esta prueba?

Resistencia de corte fragmentación y trituración del material.

Fecha en la que se llevará a cabo el prototipo: 26 /FEB/ 2019.

Participantes: Javier Cárdenas Jarava.

Tiempo / Duración de la prueba: 30 minutos.

Recursos necesarios: licuadora, agua 250 ml y 3 probetas de Tetra Pak.

Cómo se va a documentar: por medio de Fotos.

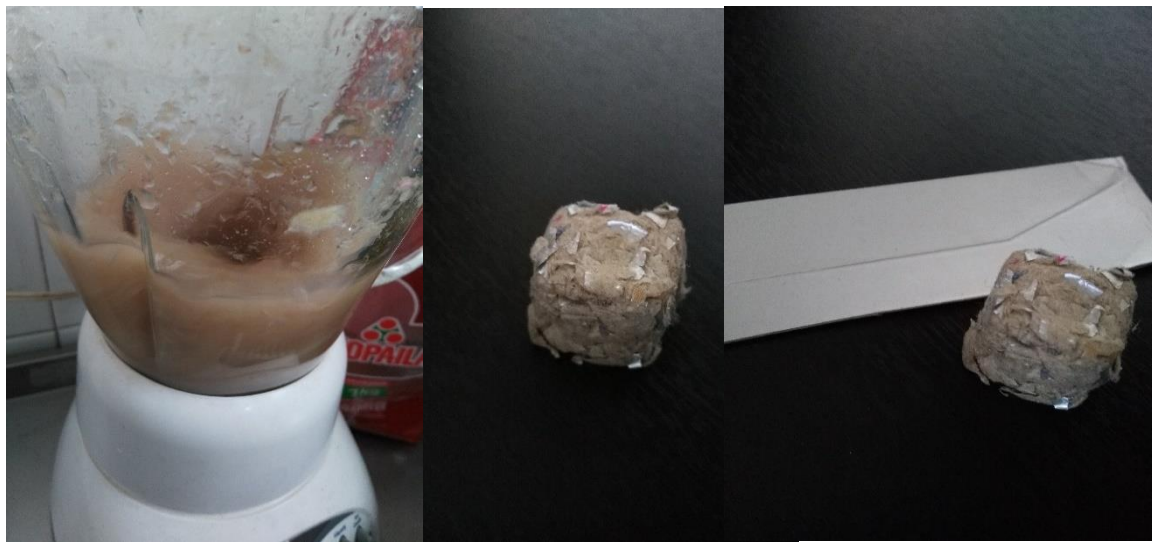


Imagen 11. protocolo de comprobación, fuente propia.

¿Qué escenarios hipotéticos se plantearán en el prototipo?	¿Qué actores conforman este escenario?	¿Cuál es la situación básica?
Casa	Estudiante Pasantías Diseño Industrial.	Comprobación de trituración por medio de licuadora 250w. Agua 250ml Calibre 0.33

¿Qué datos arrojó la comprobación?

El material se puede triturar con agua, en la segunda velocidad de la licuadora a 2000 revoluciones por minuto aproximadamente, en 2 minutos

¿Qué otros datos surgieron que no esperaba encontrar?

que el material es fácil de triturar.

¿Para qué me pueden servir estos datos?

Para conocer el desgaste y fragmentación de cada uno de los componentes materiales, y los tiempos y velocidades de trituración.

6ta Prueba



Imagen 12. protocolo de comprobación, fuente propia.

¿Qué tipo de comprobación es?

Comprobación de trituración, compactación a calor del material Tetra Pak

Objetivos de la prueba, ¿Qué datos espero recoger?

Tiempos de compactación, secado y horneado al material.

¿Qué me permitirá comprobar esta prueba?

Tiempo y resistencia del material a temperatura controlada.

Fecha en la que se llevará a cabo el prototipo: 03/MAR/ 2019.

Participantes: Javier Cárdenas Jarava.

Tiempo / Duración de la prueba: 2 días.

Recursos necesarios: licuadora, agua 750 ml y 10 probetas de Tetra Pak, desarrollo de molde y horno.

Cómo se va a documentar: por medio de Fotos.

¿Qué escenarios hipotéticos se plantearán en el prototipo?	¿Qué actores conforman este escenario?	¿Cuál es la situación básica?
Casa	Estudiante Pasantías Diseño Industrial.	Comprobación de trituración, compactación a calor. Agua 250ml Calibre 0.33

¿Qué datos arrojó la comprobación?

La materia se trituró en la segunda velocidad de la licuadora a 2000 revoluciones por minuto aproximadamente, en 4 min, luego de esto se ingresó a un molde al cual se le ejerció presión para moldear genera una probeta de lámina, después se ingresó al horno a una temperatura de 270 c para compactar a calor los materiales.

¿Qué otros datos surgieron que no esperaba encontrar?

Es material que se puede moldear después de triturado.

¿Para qué me pueden servir estos datos?

Para comprender el material expuesto a diferentes cambios de elementos.

7ta Prueba

¿Qué tipo de comprobación es?

Comprobación de tensión del material

Objetivos de la prueba, ¿Qué datos espero recoger?

Tiempos de fractura del material

Fuerza de fractura

Límites de fluencia del material.

¿Qué me permitirá comprobar esta prueba?

Resistencia elástica del material.

Fecha en la que se llevará a cabo el prototipo: 05 /MAY/ 2019.

Participantes: Javier Cárdenas Jarava.

Tiempo / Duración de la prueba: 60 minutos.

Recursos necesarios: máquina de ensayos universal, mordazas, probeta Tetra Pak

Cómo se va a documentar: por medio de Fotos, registros documentales y videos.

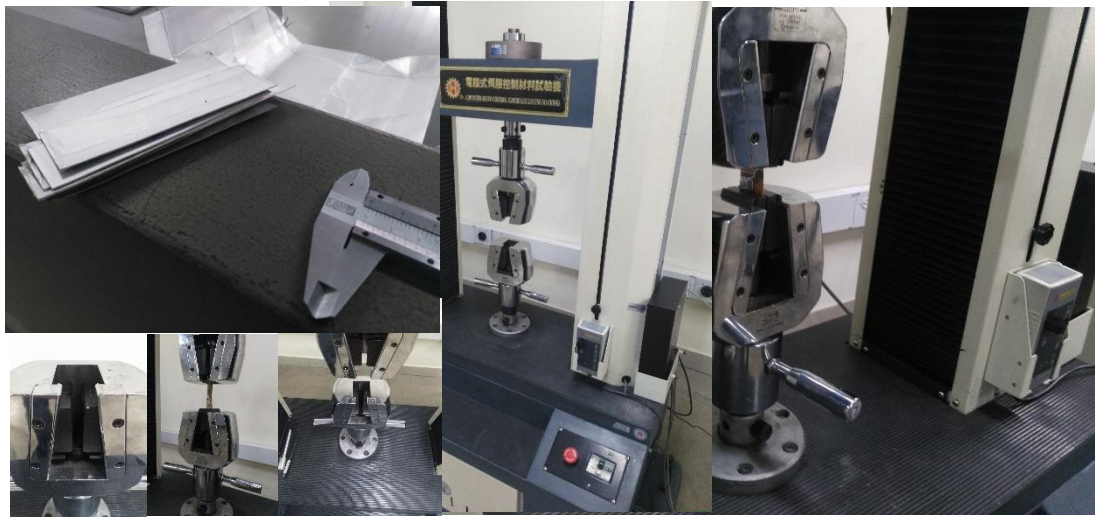


Imagen 13. protocolo de comprobación, fuente propia.

¿Qué escenarios hipotéticos se plantearán en el prototipo?	¿Qué actores conforman este escenario?	¿Cuál es la situación básica?
Laboratorio Y/o taller de mecánica	Estudiante Pasantías Diseño Industrial.	Comprobación de elástica y resistencia de las probetas del Tetra

Pak ejercida por máquina de ensayos universales.
Calibre
0.33
0.40
0.65

¿Qué datos arrojó la comprobación?

	Calibre 0.33	Calibre 0.40	Calibre 0.65
Punto de ruptura	468 N	543N	714 N
Límite de fluencia	365.774 N	445.773 N	532.782 N
Tiempo de ruptura	13 SEG	8.5 SEG	11 .5 SEG

¿Para qué me pueden servir estos datos?

Para conocer la resistencia elástica del material del tetra pack. El cual ayuda a entender el punto de ruptura del material si transformar para utilizarlo en diversas actividades.

8ta Prueba

¿Qué tipo de comprobación es?

Comprobación de resistencia en agua caliente.

Objetivos de la prueba, ¿Qué datos espero recoger?

Calentar la materia en agua para analizar su comportamiento físico.

¿Qué me permitirá comprobar esta prueba?

Reacción del material en temperaturas altas en un fluido.

Fecha en la que se llevará a cabo el prototipo: 05 /MAY/ 2019.

Participantes: Javier Cárdenas Jarava.

Tiempo / Duración de la prueba: 20 minutos.

Recursos necesarios: recipiente metálico, 500 ml de agua y 3 probetas de tetra pak.



Imagen 14. protocolo de comprobación, fuente propia.

¿Qué escenarios hipotéticos se plantearán en el prototipo?	¿Qué actores conforman este escenario?	¿Cuál es la situación básica?
Casa	Estudiante Pasantías Diseño Industrial.	Comprobación en agua caliente. Calibre 0.28 0.40 0.65

¿Qué datos arrojó la comprobación?

Que la materia es resiste temperaturas de 270 grados

¿Qué otros datos surgieron que no esperaba encontrar?

El material expuesto altas temperatura generar que se puedan retirar sus tres capas principales

(plástica, papel y aluminio).

¿Para qué me pueden servir estos datos?

Saber que temperatura resiste el material y sus cambios físicos.

Conclusiones de las pruebas del material

En la primera etapa se hicieron comprobaciones de esfuerzo a tensión, ebullición, cizallamiento y triturado en líquido.

Finalizando la etapa de pruebas sobre las comprobaciones físicas del Tetra Pak, Se obtiene como resultado que el material es manejable, resistente, 100% reciclable, tiene alta preservación para la conservación de los alimentos, es aséptico y resistente al calor.

- Realizados los ensayos se ratifica que el Tetra Pak es:
- Material sin riesgo para la salud, limpio y sin olores.
- Eficiente aislamiento térmico.
- fácil cizallamiento, triturado y perforación.
- Material impermeable.
- Resistente al fuego (no propaga llamas).
- Material resistente y elástico.

Terminados los ensayos y pruebas al material, se concluye que el material es 100% recuperable, que sus características físicas lo dotan para ser re-utilizado en diversas actividades industriales, como en la fabricación de productos, objetos y elementos útiles en diferentes aplicaciones, por lo que puede insertarse en el ciclo de vida.

El proyecto de extensión, que tiene como finalidad construir conocimientos y brindar herramientas para la formación profesional; fomenta la investigación, participación e integración de todos los actores en las múltiples actividades y en los escenarios abordados desde el diseño industrial, relacionadas en la gestión de la recuperación del material de Tetra Pak para reintegrarlo a la cadena de valor del mismo, generando nuevas alternativas en producción de nuevos productos.

Participación en el proyecto de extensión

- Reunión con la comunidad del Pardo Rubio.

Se realizó un encuentro con los integrantes de la comunidad para conocer sus participaciones en torno a la recuperación de residuos inorgánicos. Donde se toma como muestra el estudio del material Tetra Pak.

- Indagación de la marca Tetra Pak.
- Para conocer la estructura del material y su composición se desarrolló una investigación sobre la aplicación del Tetra Pak en diferentes sistemas tecnificados y productos.
- Fuentes de segunda mano.

Benchmarking se utiliza esta herramienta para conocer sobre empresas y productos desarrollados partir del Tetra Pak, generando conocimiento sobre procesos y técnicas para la transformación del mismo en alternativas productivas.

➤ Desarrollo de probeta para pruebas materiales. Se hicieron una serie de ensayos materiales para el entendimiento de la funcionalidad y comportamiento del mismo, en diferente escenarios artesanales e industriales.

➤ Aplicación de ensayos de resistencia.

Se usó como herramienta de guía los protocolos de comprobación para llevar un registro de los ensayos al material con los diferentes métodos de experimentación casera.

Propuesta

Desde la gestión del diseño se genera un modelo estratégico de la reincorporación a la cadena de valor del material, teniendo en cuenta todo el proceso que soportan, la obtención, la manipulación, la distribución y acumulación del Tetra Pak para su transformación en alternativas de nuevos productos

Durante el trabajo en la pasantía, se evidencia que, con las habilidades intelectuales adquiridas en la formación, permiten no solo trabajar diseñando productos sino estrategias y políticas de diseño. Los diseñadores están en capacidad de trabajar procesos conceptuales, que relacionan aspectos productivos, ambientales, sociales y tecnológicos.

El diseño como herramienta conceptual en la planificación surge como una disciplina con metodología proyectivas particular, pudiéndose introducir dentro de una premeditación

estratégica. La palabra diseño es sinónimo de plan y se puede precisar como una disciplina prospectiva, la cual apuesta por propuestas disruptivas a partir del trabajo proyectual.

Esquema plan estratégico sobre la recuperación del envase usado de Tetra Pak.

Ilustra el orden lógico del modelo que tiene como misión dar origen al objetivo del plan estratégico, para entender los componentes necesarios que conectan los factores que intervienen en la generación proyectual de la estrategia en la gestión de diseño.

Misión

Recuperar envases usados del Tetra Pak, para su reincorporación al ciclo de vida.
Obteniendo nuevos enfoques productivos

Actores sociales

Barrio Pardo Rubio Localidad Chapinero Bogotá D.C Para la separación, recuperación y recolección se toman como escenarios

Acción estratégica

Paso a paso para la separación y recolección del envase usado del Tetra Pak, por medio de permisos, charla, encuentros con la comunidad, folletos entre otros; con las herramientas como contenedores, se hace el traslado de estos a la Universidad Antonio Nariño donde se realiza su almacenamiento y transformación en alternativas de diseño.

Depósitos

Luego de su uso del envase Tetra Pak se deposita a canecas y contenedores. Limpieza de los envases Se llevan a las plantas para descontaminarlo de cualquier impureza Procesos de transformación La empresa en cargada de la transformación convierte los envases en nueva materia prima.

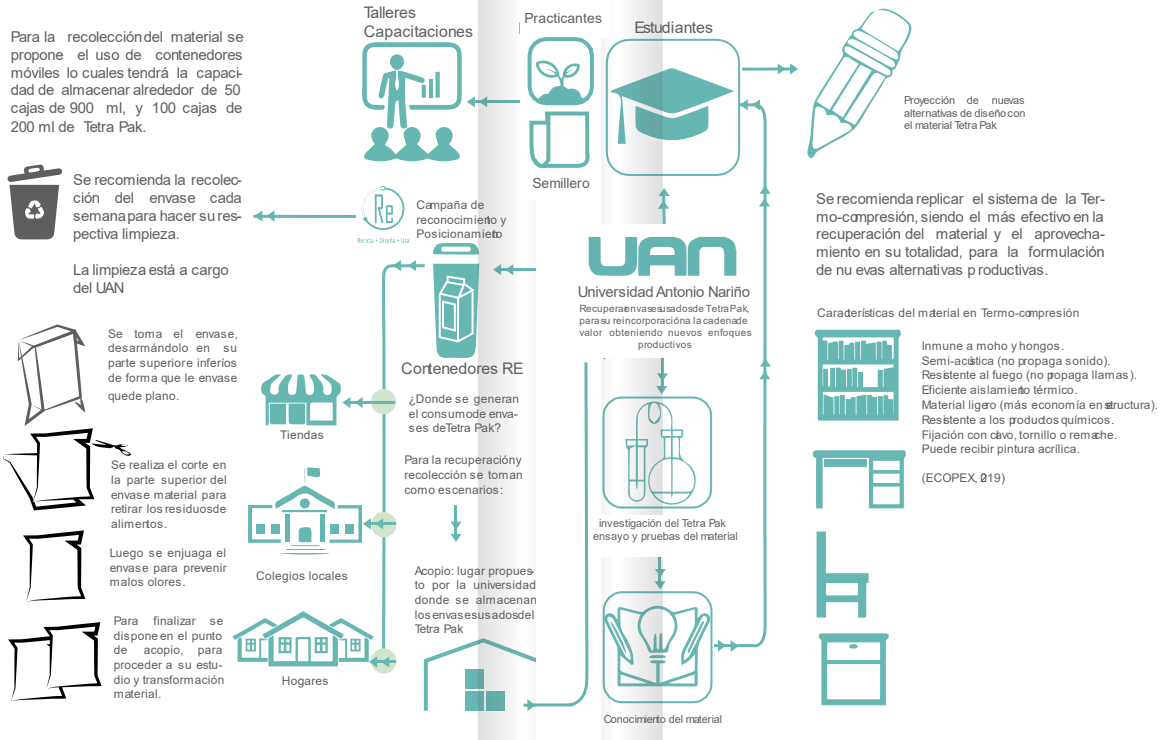
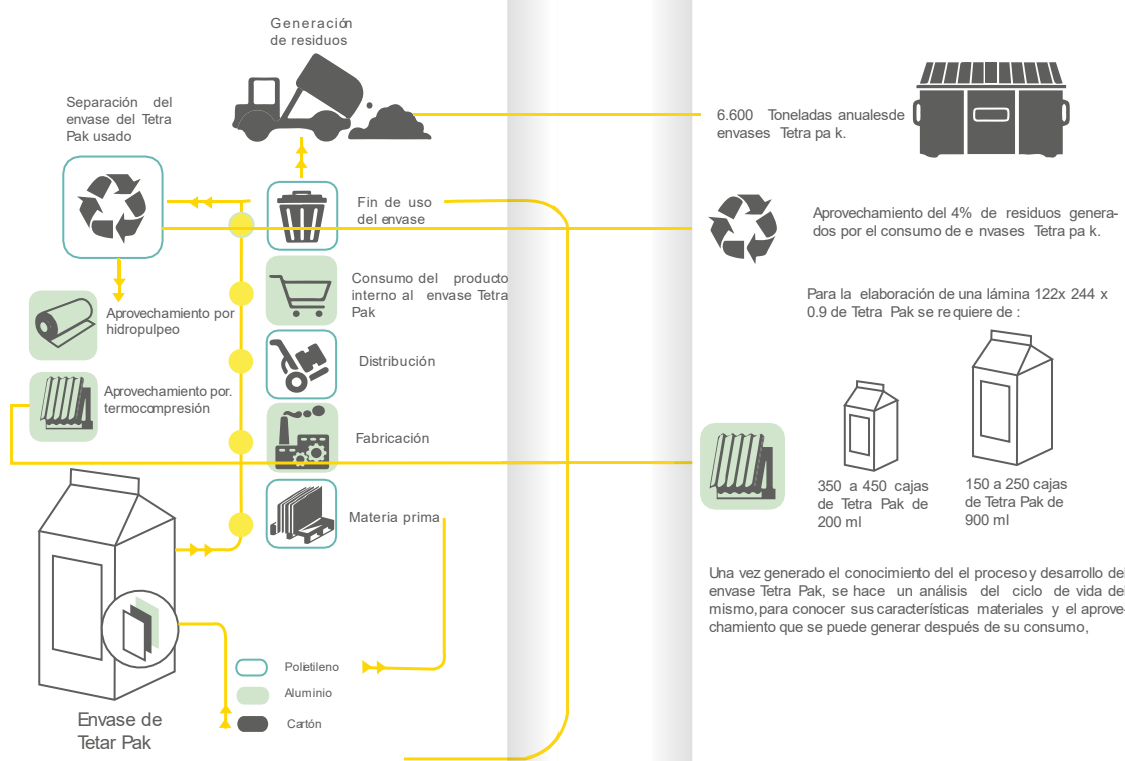
Plan estratégico

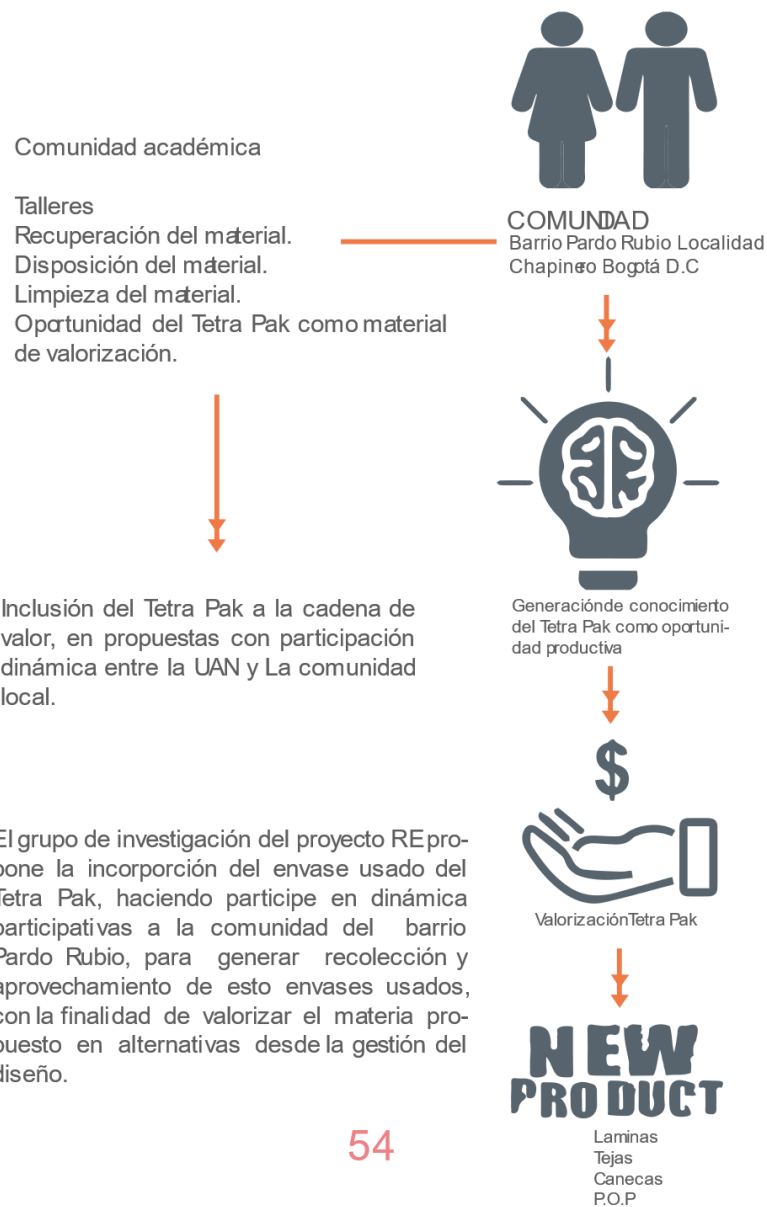
Este plan incluye a la comunidad del barrio Pardo Rubio ubicado en la localidad de Chapinero, Bogotá D.C, con la finalidad de recuperar los envases de Tetra Pak usados, para reincorporarlo nuevamente en la cadena de valor, para esto la universidad Antonio Nariño dispondrá de puntos de acopio y la participación de algunos estudiantes (semillero y practicantes) que brindaran charlas y encuentros con la comunidad para generar conocimiento en el aprovechamiento de este material, teniendo como incentivo la valorización del el mismo en alternativas de nuevos productos.

Visión

Proyección de nuevas alternativas de diseño con el material Tetra Pak, y siendo un modelo de seguimiento para la implementación de nuevos proyectos destinados a reducir un poco el impacto ambiental.

6 Model Estratégico





54

Imagen 16. modelo estratégico, grupo RE 2019.

Conclusiones

El tema asignado para las pasantías es, el reciclaje del envase usados de Tetra Pak para su inclusión a la cadena de valor, con la participación de la UAN y la comunidad del barrio Pardo Rubio.

El documento permite concluir lo siguiente:

1. El Tetra Pak es un envase de cartón, plástico, polietileno y aluminio, que se encuentra comercialmente en forma de paralelepípedo rectangular, piramidal entre otras, cuyas características lo dotan para ser usado en la protección y conservación en de los alimentos refrigerados y UHT. Debido a las dinámicas del mercado y que es un envase de un solo uso genera un gran volumen de desperdicio; provocando que estos empaques sean vertidos a los rellenos sanitarios produciendo a su vez contaminación al medio ambiente. Es está la oportunidad para recuperar el material y hacer uso de tecnologías para su reciclaje.

Teniendo en cuenta lo anterior se hizo la investigación del Tetra Pak como material de estudio, para ello se genera un análisis del mismo que tiene como finalidad entender procesos, productos, empresas, tecnologías, sistemas de recuperación e impacto al medio ambiente entre otros, para generar aprovechamiento de este material.

2. En cuanto al análisis del envase, se evidencia que existen sistemas tecnificados (hidropulpeo y termocompresión) para el tratamiento del material Tetra Pak, que buscan recuperar y transformar el mismo, para usarlo en la fabricación de nuevas alternativas productivas, generando incentivos para las empresas participantes.

Se propone el uso del sistema tecnificado de termocompresión, para el aprovechamiento de la totalidad del material, que es sometido a presión y calor generando un producto compacto, con características físicas que lo dotan para incluirse en diversas actividades. Teniendo en cuenta que se requieren de máquinas especializadas para genera una réplica productiva de este modelo para su aplicación.

3. El Tetra Pak como material fue sometido a una serie de ensayos y experimentaciones para conocer su comportamiento en diferentes entornos artificiales, para ello se hizo uso de probetas de Tetra Pak de diferentes calibres, tamaños y pruebas artesanales e industriales; que ratifican las características del material la cuales son:

resistente al fuego (no prolonga llamas).

Eficiente aislamiento térmico.

Material impermeable y elástico.

En el proceso de experimentación y comportamiento del material, se evidencio que el material por sus características es apto para ser aplicado en diferentes campos de acción, en generación de nuevas alternativas desde el diseño.

Esta conclusión abre la posibilidad de preguntarse cómo se puede recuperar el envase usado del Tetra Pak; para la recuperación del material del envase usado, se propone el uso del reciclaje como plan estratégico para la inclusión en la cadena de valor; teniendo en cuenta que el reciclaje es una práctica que evita el desperdicio de residuos aprovechables y preserva el medio ambiente.

El plan estratégico contiene el estudio de cómo se recupera el envase, por medio de talleres y capacitaciones del grupo de investigación de la UAN a la comunidad local, generando pautas de separación y disposición del envase usado en un contenedor dispuestos en puntos estratégicos, donde se clasifican por tamaños los envases que son trasladados al punto de acopio dispuesto en la UAN. En este punto se genera la transformación del material en alternativas productivas desde diseño industrial para la inclusión de la comunidad en una dinámica participativa en la elaboración de nuevos productos.

Referencias Bibliográficas

Desarrollo de un material para construcción utilizando empaque Tetra Pak como componente principal y su aplicación en el diseño para la optimización de espacios, María Irene Cajas Rivera, (40-87 pág.) recuperado (16/mar/2019).

Diseño de una fábrica para la elaboración de planchas de Tectán localizada en la provincia de Piura (2012) universidad de Piura facultad de ingeniería, (88,100 pág.).

Diseño conceptual de una planta de tratamiento para el aprovechamiento de residuos de envases asépticos. (2009).

El Tiempo, (2016) Colombia es el 30 % de las ventas de Tetra Pak, camilo vega barbosa <https://www.elespectador.com/noticias/economia/colombia-el-30-de-ventas-de-tetra-pak-articulo-663970>.

Gestores de residuos (2015) la clasificación de los plásticos, recuperado 20 feb 2018, <https://gestoresderesiduos.org/noticias/la-clasificacion-de-los-plasticos>. [recuperado 20 feb 2018].

Ir (2012) ciclo de vida de un envase tetra pak, <https://www.larepublica.co/responsabilidad-social/los-7-pasos-del-ciclo-de-vida-de-un-envase-tetra-pak-2017570>.

Miguel Ángel Becerra Arroyo cesar augusto Villabona valencia. (20-60 pág.) recuperado (10/mar/ 2019).

Política nacional para la gestión integral de residuos sólidos (2016). residuos sólidos. <https://colaboracion.dnp.gov.co/cdt/conpes/econ%20micros/3874.pdf> [consulta el 20/03/2018].

Potencial de reciclaje de envases multicapas de las estaciones de transferencia Coyoacán y Xochimilco del distrito federal (2011) Ariadna Zenil rodríguez (19-51 pág.) recuperado (02/mar/2019).

Plan de negocios para la creación de una planta de procesamiento de envases usados y desechos posindustriales de tetrapak, para la producción de láminas aglomeradas de Tektan, (2009) Henry esteban Betancourt García (16-50 pág.) recuperado (16/mar/2019).

Protección de envases (2009) Tetra Pak.

[https://web.archive.org/web/20121210161134/http://www.tetra - pak.com/co/pages/las6capasdeproducci% c3% b3n.aspx](https://web.archive.org/web/20121210161134/http://www.tetra-pak.com/co/pages/las6capasdeproducci%c3%b3n.aspx) [recuperado 22/feb,2019].

Residuos profesionales (2014) en 2014 se reciclaron el 26% de los envases de Tetra Pak en todo el mundo. <https://www.residuosprofesion.com>.

Tetra Pak (2019) productos. <https://www.tetrapak.com/co>.