



TECNOLOGÍA DE APROVECHAMIENTO PARA EL MANEJO DE RESIDUOS EN CENTROS DE TRANSFERENCIA

De izquierda a derecha:
David Saleh. Facilitador-Zootecnista
Orlando Diaz. Diseñador Industrial-Traductor
David Martinez. Estudiante de Diseño Industrial.
Jessica Nomesqui. Diseñadora Industrial-Docente
Espolito Murillo. Líder de la Asociación Recicladores de Cali
Carolina Araujo. Líder de colectivos juveniles en Cali- Fotógrafa.
Pedro Reynolds. Organizador IDDS

INFORME FINAL IDDS CERO RESIDUOS Junio de 2015. Cali-Colombia

Índice

Problema ...	3
Solución propuesta...	4
Planos...	6
Costos...	8
Avances durante el evento...	9
Siguientes Pasos...	10
Stakeholders interesados en continuar con el proyecto...	11
Datos de contacto...	11
Lecciones aprendidas...	11

Problema

El sistema de aprovechamiento de materiales reciclables plásticos no es eficiente debido a la larga cadena de valor, reduciendo los ingresos de los recicladores. Por otra parte el volumen afecta los costos de transacción del material 500-600 kilos por trayectos, entre \$50.000 a \$100.000 por trayecto.

Entrevistas:



Cadena de Valor:



Teniendo en cuenta los nuevos procesos de gestión de residuos sólidos, y las diferentes dinámicas de la comunidad de recicladores y otros trabajadores, se hace necesario replantear el sistema de aprovechamiento de materiales beneficiados y su reincorporación a la cadena de valor después de haber cumplido su ciclo.

El desarrollo de nuevas tecnologías de aprovechamiento en los centros de acopio de materiales reciclables, permitirá generar una alternativa más eficiente y que se adapte a los requerimientos de las industrias transformadoras de material que se creía sin valor.

Por tanto en el Encuentro Internacional de Diseño para el Desarrollo Sostenible, se trabajó en las necesidades encontradas en los centros de acopio y bodegas de reciclaje, dando lugar a la identificación de múltiples factores que afectan el proceso de reincorporación de materiales por los diferentes componentes de fabricación; Dado lo anterior se buscó explorar herramientas, que permitieran hacer el tratamiento y el manejo de materiales en los centros acopio de manera más eficiente para su posterior procesamiento en la gran industria dando valor agregado a materiales reciclables.

- Sector de Recuperadores de Materiales Reciclables.



En la actualidad son reincorporados cerca de veinticuatro mil (24.000) kilogramos de material reciclado en la cadena de valor por parte de las grandes industrias transformadoras, después del proceso de recuperación por parte de los recicladores y asociaciones de recicladores, sin embargo el trabajo de segregación es ineficiente y con poca calidad, por tanto se evidencia esto como un problema para el sector ya que tardan

mucho tiempo en la separación de materiales por calidad y la gran cantidad de áreas utilizadas para dicho trabajo.

Solución Propuesta

En el Encuentro Internacional de Diseño para el Desarrollo Sostenible, se desarrolló un prototipo que contribuyera a desarrollar nuevos mecanismos de aprovechamiento de materiales, donde mejorar la calidad de vida fuera evidenciada y la producción aumentará de tal manera que ayudase en incrementar ingresos para toda la cadena de reincorporación de materiales reciclables, así mismo aprovechando espacios para otros materiales potencialmente utilizables.

Para ello se priorizó la elección de una tecnología de bajo costo que cumpliera con sus necesidades, entonces se realiza el prototipo de una máquina compactadora de envases

PET que disminuyese espacio de almacenamiento en los centros de acopio de igual manera que beneficiase al material removiendo las etiquetas y el aire remanente, ya que el procesamiento de envases post consumo beneficiados aumenta el valor y reducen los costos para las industrias transformadoras involucradas.

Imágenes: Izq superior: Visita en la ARC. Der. Superior: Experimento de la tolva. Izq abajo: Entrevista con recicladores. Abajo Derecha: Modelo de tolva y rampa.

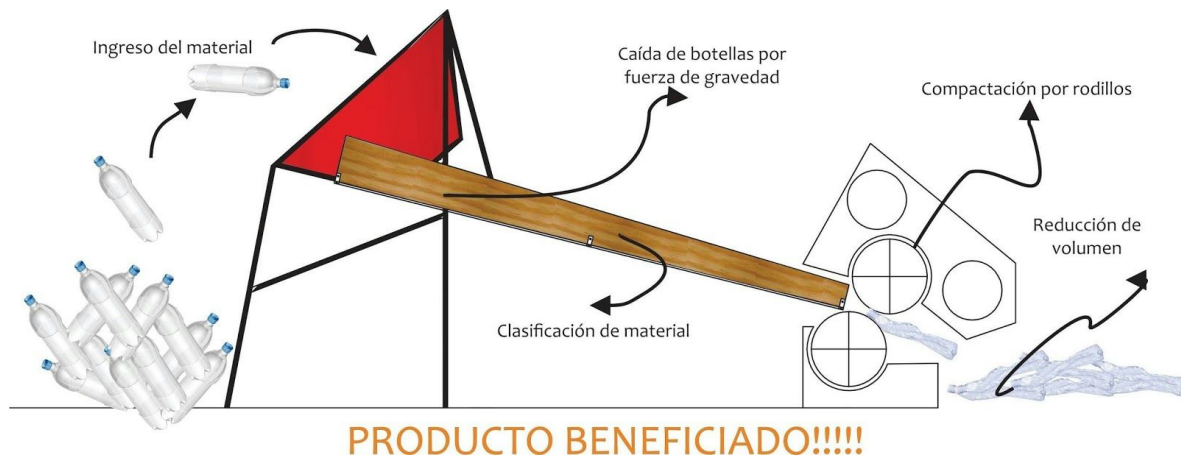


- Máquina Compactadora de envases plásticos

La máquina compactadora de plástico es un artefacto, dimensionado para pequeños empresarios dedicados a la reincorporación de botellas de PET en la cadena de valor dentro del mercado de materiales reusados. Cuenta con tres componentes: Una tolva de 301.666 cm³ encargada de recibir cerca de 480 kg/h de envases de PET para ser

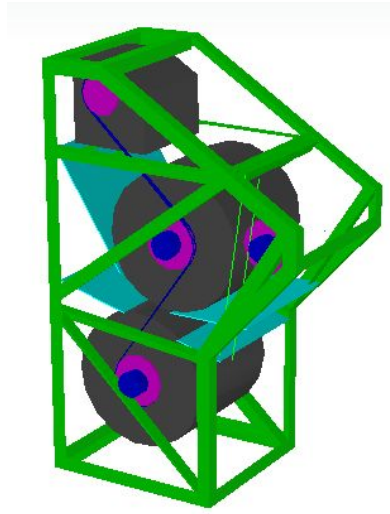
segregados por los recicladores; una rampa de 2.45 m de longitud donde se realizará el proceso de segregación según su calidad, y un mecanismo de rodillos con puntas incrustadas que hará el trabajo de compactación, desinflado y desetiquetado, en transferencia continua completando el sistema de aprovechamiento otorgando valor agregado al producto procesado en bodegas y centros de acopio.

Dibujo: Diseño lateral de la máquina compactadora de PET

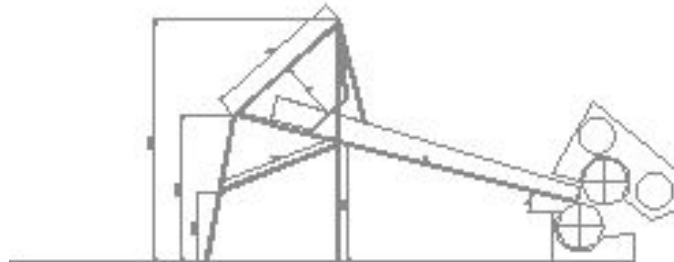
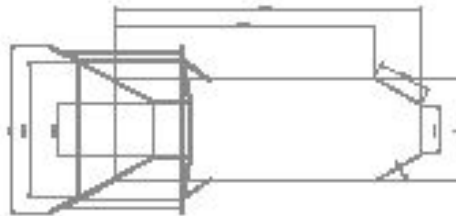


Planos

1. Vista Superior y vista lateral escala 1:1. Alto del individuo: 1.60 m



2. Sistema de rodillos con motor en la parte superior



Costos

Hoja de cálculo de costos de Centro Compactador de Envases PET					
Artículos	Cantidad	Coste por artículo (COP)		Coste total (COP)	
		Estimado	Real	Estimado	Real
Estructura					
Ángulo estructural de acero 6m x 1 1/2" cal. 1/8"	3	\$ 26.000		\$ 78.000	\$ -
Soldadura 1lb	3	\$ 4.500		\$ 13.500	\$ -
Rodillos					
Malla metálica expandida hexagonal 12mm cal. 1B	4	\$ 2.500		\$ 10.000	\$ -
Tornillos 1 1/2" Ø 1/16", arandelas Ø 1/16"	80	\$ 50		\$ 4.000	\$ -
Ruedas madizas	4	\$ 37.000		\$ 148.000	\$ -
Ruedas dentadas 40 dientes Ø 14.5cm	3	\$ 10.000		\$ 30.000	\$ -
Rodamientos - Chumaceras Ø 3/4"	6	\$ 6.000		\$ 36.000	\$ -
Ejes acero Ø 3/4" x 40cm	3	\$ 5.000		\$ 15.000	\$ -
Tornillos 1 1/4" Ø 3/8", tuercas Ø 3/8", arandelas Ø 3/8"	12	\$ 650		\$ 7.800	\$ -
Motor					
Motor eléctrico monofásico 1HP	1	\$ 350.000		\$ 350.000	\$ -
Cadena 420 x 110L	2	\$ 10.000		\$ 20.000	\$ -
Rueda dentada 30 dientes Ø 11cm	1	\$ 16.000		\$ 16.000	\$ -
Tornillos 3/4" Ø 3/8", tuercas Ø 3/8", arandelas Ø 3/8"	4	\$ 500		\$ 2.000	
Rampa recubrimiento					
Superficie en lámina metálica	1	\$ 22.000		\$ 22.000	\$ -
Tolva Metálica y rampa					
Estructura metálica, superficies y soportes	1	\$ 1.000.000		\$ 1.000.000	\$ -
Otros					
Mano de Obra	1	\$ 250.000		\$ 250.000	\$ -
Subtotal				\$ 2.002.300	\$ -
Costos inesperados 15%					
				\$ 300.345	
Total				\$ 2.302.645	\$ -

El costo total de la de los materiales para la construcción de los rodillos durante el evento fue de de \$342.800.

Avance durante el encuentro

Con ayuda de cálculos se elaboró un modelo digital en un programa de diseño asistido por computador. Con modelos ergonómicos se realizó el dimensionamiento espacial, la ubicación de todos los componentes y piezas. Se adquirió el material y los componentes definitivos. Se construyeron los rodillos en un taller con torno en Jamundí adosando a cada par de llantas, envuelto por una lámina de malla metálica expandida, una rueda dentada sobre un eje. Se segmentaron los perfiles de la estructura principal y se continuaría con el proceso de unión de los segmentos inmediatamente, pero debió posponerse porque la infraestructura eléctrica de las instalaciones del evento no soportaba el funcionamiento continuo del equipo de soldadura. Todas las piezas se trasladaron a otro taller en Cal, después de la cumbre, y durante tres días se soldó la estructura principal con ayuda de un técnico experto. Se perforaron en las vigas predeterminadas orificios de montaje, allí se atornillaron los cojinetes y sobre estos se montaron los rodillos, La instalación de motor y cadena, así como la alineación de todo el tren rodante se realizaría en un taller especializado en este tipo de mecanismos. Actualmente se realizan ajustes finales en el revestimiento de los rodillos y algunas comprobaciones de funcionamiento.

Imágenes: Ensamble de estructura y rodillos





Siguientes pasos

Concretar la disponibilidad y apoyo de los recicladores de Cali para continuar con la elaboración total del diseño (tolva, rodillos) y con la prueba del prototipo en las instalaciones de la Asociación de recicladores de Cali.

El equipo continuará trabajando en el proyecto mediante el apoyo de Espolito, líder en la Asociación de recicladores de Cali, con quien se pueden coordinar los pasos siguientes.

Continuaremos en contacto ya que el grupo está muy interesado en que el diseño se mejore para optimizar los procesos de clasificación y la cadena de valor del PET.

Se propone presentar un proyecto a la red IDIN, para poder dar continuidad con la fabricación del prototipo y su implementación.

Stakeholders interesados en continuar con el proyecto

Los stakeholders identificados para el proyecto se definieron como los recuperadores, quienes estarían interesados por la implementación de la nueva tecnología. Las Empresas que se dedican al proceso del PET, debido a que la implementación de esta tecnología podría tener beneficios económicos y productivos para ellos, al acortar la cadena de producción, optimizando procesos de clasificación y verificación.

El Gobierno, representado por el DAGMA, quienes estarían interesados en implementar esta nueva tecnología en la nueva planta de aprovechamiento de la ciudad de Cali.

Las Asociación de recicladores de Cali, quienes participaron en el proceso de diseño de la nueva tecnología, para optimizar procesos en su bodega.

Y todos los miembros del equipo están interesados en continuar con el diseño y su implementación.

Datos de contacto

Nombre y Apellido	Correo electrónico	Teléfono	Ciudad
David F. Martínez B.	david_fmb@hotmail.com	312 546 0794	Bogotá DC
Orlando Díaz P.	rlndrgrund@gmail.com	314 419 4956	Bogotá DC
Jessica B. Nomesqui B.	jnomesqui@gmail.com	3132320566	Bogotá D.C
Ma. Carolina Araujo	araujopeam@gmail.com	3122560578	Cali
Santo Espolito Murillo	recicladorescali@gmail.com	3146294822	Cali
David Saleh	dasaleh23@gmail.com	3015590626	Bogotá D.C

Lecciones aprendidas

- El diseño colaborativo es fundamental para el resultado óptimo al final del proyecto. Involucrar a las comunidades en todo el proceso garantiza que se trabaje eficientemente y con un fin común.

- Evaluar desde un inicio los objetivos clave a cumplir al final del proyecto garantiza cumplir con las expectativas planteadas, cumpliendo con lo que se promete y dejando planteado lo que por diferentes motivos no se alcance a cumplir.
- El alto nivel de motivación y compromiso, dado por el respaldo logístico y económico de los organizadores, contribuyó a la cohesión de voluntades e intereses, y la complementación de habilidades, hacia la culminación de los objetivos propuestos.
- Aun con la presión de los tiempos y la rigurosidad del cronograma, algunos proyectos de mediana complejidad no pudieron ser completados por la lejana ubicación del evento respecto a los centros de actividad fabril de la zona. Siempre que sean proyectos a largo plazo, más tiempo podrá emplearse en su perfeccionamiento y finalización.
- El tamaño fue uno de los criterios de decisión con más peso para prototipar la máquina compactadora antes que la tolva o la rampa. Menor tamaño no implica necesariamente menores costos, tiempos o complejidades al materializar una solución.
- La conformación de un grupo compuesto por personas con diferentes profesiones, permitió dar una visión más amplia del problema y poder llegar a una solución más acertada.



Nota: Se recomienda revisar en el libro de diseño, todo el proceso que se realizó, para llegar a un prototipo final.