

Diseño y fabricación de una clasificadora de residuos sólidos (metal, vidrio y papel)

RESUMEN

Una de las principales características de nuestra sociedad moderna es la enorme generación de residuos producidos, tanto en los procesos industriales como en la vida cotidiana de cada individuo. Como es ampliamente conocido, estos residuos generan multitud de graves problemas medioambientales de difícil solución. Nuestra contribución a la solución de esta problemática fue el diseño y la fabricación de un prototipo clasificador de residuos sólidos (metal, vidrio y papel) que facilitará el proceso de reciclaje con el fin de fomentar el espíritu empresarial, la generación de empleo e ingresos y la adecuada administración con el máximo aprovechamiento de los recursos.

ABSTRACT

Nowadays we have mechanisms for avoiding to generate so many wastes and to recover those taken place, as well as to introduce cleaner and more ecological industrial processes. To achieve this, we have to take the responsibility and to act, acquiring new purchase habits, recovering good customs, and implementing engineering processes that contribute to the solution of this trouble.

Palabras clave: recursos, reciclaje, Ingeniería.

1. Introducción

En las sociedades humanas siempre se han producido residuos, pero es ahora, en la sociedad de consumo, cuando el volumen de las basuras ha crecido de forma desorbitada. Además se ha incrementado su toxicidad hasta convertirse en un gravísimo problema. Al tiempo, las reservas naturales de materias primas y las fuentes energéticas disminuyen mientras los costos de su extracción aumentan y son motivos de graves impactos ambientales y desequilibrios sociales.

Autores

Fredy Leonardo González Fonseca¹

Miguel Ángel Pérez Avendaño²

Director

Victor Ruiz Rosas

¹ Ingeniero mecánico, tecnólogo mecánico. Sus áreas de interés son: Mantenimiento Industrial, Automatización y Dirección de Proyectos. E-mail: leonardogonzalezk@yahoo.es. Integrante del semillero de investigación SIMEC (Semillero de Investigación en Mecánica Computacional).

² Ingeniero mecánico, tecnólogo mecánico. Sus áreas de interés son: Diseño de Maquinaria, Automatización, Gerencia de Procesos. E-mail: miguel.angel8304@gmail.com. Integrante del semillero de investigación SIMEC (Semillero de Investigación en Mecánica Computacional).

A lo anterior tenemos que añadir que en el hogar también se producen residuos considerados peligrosos, porque suponen un riesgo importante para la salud o el medio ambiente, pese a que sólo representan un pequeño porcentaje de los residuos sólidos urbanos (RSU). A nivel industrial el reciclaje de algunos de los componentes de la basura los convierte en materia prima útil y de menor costo para las industrias. Estos residuos inorgánicos se llevan a plantas de selección y aprovechamiento, donde se recuperan los residuos comercializables y se envían a industrias recicladoras que los aprovecharán para producir nuevos envases y productos, que podrán ser comercializados como se ha venido haciendo.

Hoy Bogotá, principal centro administrativo, financiero, hotelero, industrial, comercial e institucional del país cuenta con una población aproximada de 7 millones de habitantes que genera diariamente un promedio de 6 700 toneladas de desechos, de los cuales 5 800 son dispuestas en el relleno sanitario Doña Juana y 900 toneladas son recuperadas para reciclaje o reutilización.



Figura 1. Problemática vivida por el mal manejo de basuras.

En este momento todos sabemos que los residuos son nocivos para la salud y el medio ambiente, pero ¿podemos medir realmente el impacto que nos provoca? ¿Qué hacemos nosotros por disminuir nuestra cantidad de residuos? En función de lo anterior podemos generar interrogantes sobre el manejo que se les da a las basuras y a todas las materias primas desde su transformación en un producto hasta que deja de ser útil.

Debido a esto, las instalaciones de procesamiento se desarrollaron como respuesta a la necesidad de manipular cada vez mayores cantidades de reciclables. Hoy en día

su éxito ha incrementado la popularidad del reciclaje, y se demanda una mayor capacidad de procesamiento.

Los residuos y los reciclables proceden de numerosas fuentes incontroladas y su calidad es variable. Las instalaciones de procesamiento sirven como puntos de recolección centralizados y lugares en los que se procesan los materiales según las especificaciones del mercado.

Las instalaciones de procesamiento han evolucionado para acomodar los distintos sistemas de reciclaje. Algunas instalaciones operan como centros de recepción y transporte. Sólo aceptan determinados materiales, asegurándose que han sido separados adecuadamente, y los transportan a otras instalaciones de procesamiento o de fabricación.

2. Metodología de diseño y fabricación

En respuesta a las exigencias del público y a la creciente falta de métodos alternativos para la evacuación y disminución de basuras, se ha provocado un aumento de acumulación de las mismas, debido a los pocos métodos de separación y/o clasificación de residuos que se manejan.

Cada día generamos más basura, contribuyendo así a que los residuos se conviertan en un gran problema, pero algunas soluciones están en nuestras manos. Cuando tiramos la basura, podemos poner en práctica sencillas medidas que reducen notablemente tanto el volumen como la peligrosidad de nuestros residuos; un ejemplo de esto es el reciclaje.

El reciclaje tiene como finalidad tres razones básicas: la protección del medio ambiente, la salud de las personas y la conservación de los recursos, respondiendo a los intereses generales de todo el mundo. En Colombia el reciclaje es mínimo y es realizado de manera informal.

Teniendo en cuenta que cada día el porcentaje de basura generada por una persona se distribuye como se muestra a continuación:

| | |
|--------|-----|
| Papel | 20% |
| Cartón | 6% |
| Vidrio | 6% |

| | |
|-------------------|-----|
| Telas | 2% |
| Metales | 4% |
| Material orgánico | 50% |
| Plásticos | 10% |
| Otros | 2% |

y sabiendo que el papel, los metales, y unos porcentajes de los plásticos son recuperables, la introducción de un sistema semiautomático que se encargue de seleccionar papel, vidrio y metal mejoraría de manera competitiva el mercado del reciclaje.

Es aquí donde nuestro proyecto busca intervenir de manera directa, diseñando y fabricando un sistema de procesamiento de basuras para una aplicación particular, de forma tal que la separación de los materiales o residuos se realice por medio de métodos prácticos de clasificación, cada uno con sus ventajas y funciones preferentes, permitiendo la mejora de los procesos de selección y de organización para que los materiales reciclables superen el umbral de la rentabilidad.

2.1 Diseño

El diseño de nuestro proyecto es orientado de acuerdo a la función de calidad o QFD, por las siglas inglesas (Quality Function Deployment).

Este es un método de diseño de productos y servicios que recoge la voz del cliente y la traduce, en pasos sucesivos, a características de diseño y operación que satisfacen las demandas y expectativas del mercado. Nacido como herramienta de diseño de nuevos productos, el QFD se convirtió en un elemento integrador de las distintas áreas como Marketing, Ingeniería, Operaciones, y de distintas actividades, como la gestión de la calidad.

El QFD contribuye a integrar estas áreas y actividades por medio de requerimientos, consignados en matrices, que los compara y pondera, y orienta a la integración de equipos de diseño, fabricación de productos y de mejora continua, respondiendo a los requerimientos del mercado con costos decrecientes y otros criterios competitivos. Un ejemplo de esto es el Marketing que escucha la voz del cliente, la Ingeniería la incorpora en el diseño de productos y servicios y, finalmente, Operaciones los produce de modo rentable y competitivo.

Según estos parámetros de diseño –requerimientos del cliente y requerimientos de diseño en nuestro caso particular– y teniendo en cuenta la cobertura del proyecto, las dimensiones del diseño de prototipo se limitarán al espacio y al proceso mismo, esto con el fin de iniciar un proceso que a futuro permita la mayor eficiencia en la clasificación de las basuras. Como resultado de este estudio del diseño nuestra idea del prototipo clasificador es la siguiente:

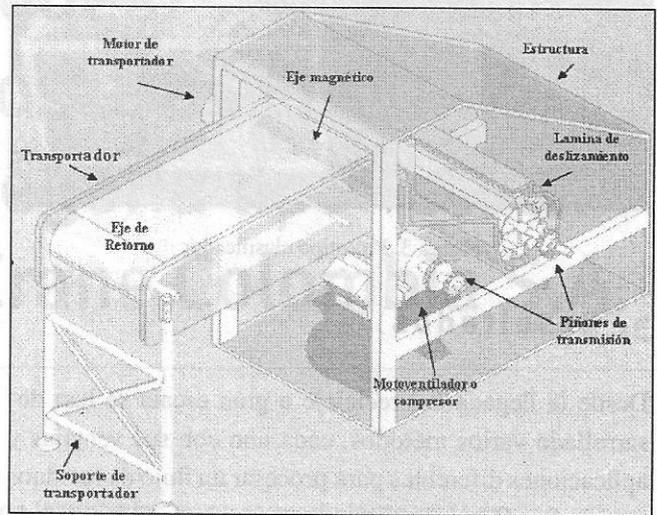


Figura 2. Diseño del Prototipo Clasificador.

2.2 Fabricación

Para la construcción del prototipo clasificador se tuvo en cuenta dos lineamientos principales, la planificación y la manufactura.

En la planificación se realizó la metodología requerida para la puesta en marcha de la manufactura. Para construir el prototipo utilizamos un tiempo aproximado de dos meses, este trabajo se realizó en un taller y teniendo todo lo indispensable para dar comienzo con la fabricación del prototipo nos basamos en un organigrama de tareas y pasos a seguir para la manufactura de la máquina.

El proceso de manufactura se hizo con base en el diseño establecido para cada uno de los componentes del prototipo y su planificación. Los tres principales componentes del prototipo (transportador, bastidor, mecanismos de selección) se fabricaron de manera tal que su manufactura nos permitiera ir verificando su ensamble y funcionalidad en conjunto.

Al concluir con el proceso de fabricación y como resultado se construyó un prototipo que realiza las tareas requeridas en la selección de los residuos sólidos estipulados de manera efectiva y segura.

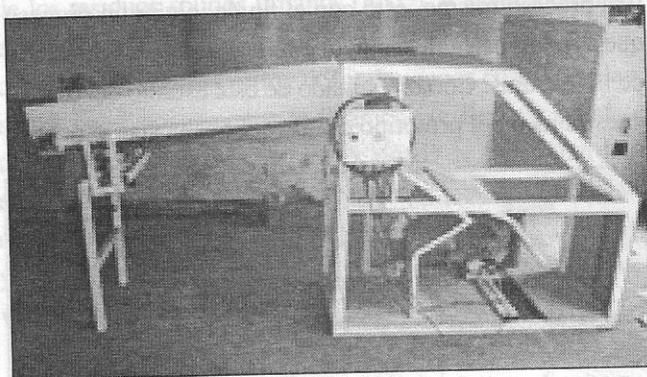


Figura 3. Prototipo clasificador.

3. Resultados

Desde la llegada del reciclaje a gran escala se han desarrollado varios métodos, cada uno con sus ventajas y aplicaciones diferentes para procesar un flujo de residuos mezclados. Generalmente se requiere la combinación de algunos procesos, porque cuando se manejan productos residuales es esencial contar con métodos eficaces de procesamiento y manipulación de los residuos sólidos.

En nuestro caso el prototipo construido acepta residuos mezclados y reciclables seleccionados; procesa 50 kg de residuos (papel, metal, vidrio) por ciclo. El ciclo de procesamiento de esta cantidad toma 3 minutos, lo que significa que se procesa 1 tonelada por hora. Los residuos se transportan a través de una banda que mueve el flujo de residuos hacia los mecanismos, los cuales tiene la responsabilidad de seleccionar los materiales.

La efectividad del prototipo está entre un rango de 85-90% con un rendimiento óptimo durante el proceso de selección de materiales de los mecanismos involucrados.

4. Conclusiones

Podemos afirmar que se alcanzó el objetivo principal, la fabricación de un prototipo clasificador de metal, papel y vidrio.

Los elementos mecánicos que integran el prototipo se seleccionaron a partir de los resultados obtenidos en el diseño, otros de acuerdo a la facilidad de obtención en el mercado y la capacidad económica prevista. Se utilizaron en su mayoría elementos estándares para hacer práctica y de bajo costo la fabricación de los sistemas que intervienen en el proceso de selección.

Otro punto importante es que a medida que las partes se elaboraban, se proponían ideas, ajustes y puntos a tener en cuenta en la seguridad, ergonomía y operación de la máquina, conservando los parámetros y requerimientos fundamentales en el diseño establecido.

Respecto a las pruebas realizadas, podemos concluir que la efectividad de la máquina está en el rango estipulado en los requerimientos planteados en el diseño y que el desempeño al procesar la cantidad acordada es bastante óptimo, dejando claro la viabilidad y la implementación de nuevos proyectos ingenieriles en el campo del reciclaje que contribuyan en el mejoramiento y aprovechamiento de recursos que siguen siendo útiles.

5. Agradecimientos

Agradecemos al profesor Víctor Ruiz Rosas, (director del proyecto) con sus acertados consejos respecto a la elaboración del proyecto, así como a las personas que brindaron su apoyo y el interés demostrado por el mismo.

Referencias

- [1] Dorau, D., Manual Mc Graw Hill de Reciclaje, vol. 1., México, McGraw Hill, 1998.
- [2] Herbert, L., Manual Mc Graw Hill de Reciclaje vol. 2. México, McGraw Hill 1996.

Referencias Web

- [3] Fortunecity, "Residuos Sólidos. Ingeniería Ambiental & Medio Ambiente" [en línea], disponible en www.fortunecity.com.