

MÓDULO DE SEPARACIÓN DE BASURA

Carlos Daniel Olivar Noriega y Ángel Emilio Rivero Alcudia
Universidad Modelo, Escuela de Ingeniería,

<Ingeniería en Energía y Petróleo>

Diciembre - 2023

Resumen

Este proyecto está basado en la fabricación de módulos de reciclaje y separación de basura en casa con motivo de esparcir una cultura sustentable enfocada en la correcta disposición, separación y reciclaje de los residuos sólidos que se generan en casa, demostrando los beneficios y la buena costumbre en realizar esta actividad, obteniendo una ciudad bella y limpia.

Palabras clave: Basura, módulo de separación, reciclaje, reutilizar

1. Introducción: ¿Qué problema se estudió?

El que hacer al respecto con los residuos sólidos urbanos es un tema de suma importancia y suma a las problemáticas de lo que vivimos hoy en día como lo es el cambio climático. Es por eso que, la separación de los residuos por los propios ciudadanos como actividad cotidiana de los quehaceres del hogar, sin duda, incrementará las posibilidades de lograr a nivel urbano la selección de los productos recuperables, para otorgarles un segundo uso, a través de la industria. Por lo que se desea contribuir en este proyecto diseñando un módulo de separación de residuos sólidos del hogar, para así fomentar en la sociedad dicha actividad y aminorar el daño ecológico que es causado años tras año.

2. Antecedentes:

Residuos sólidos: Los residuos sólidos se clasifican en dos grandes grupos: los residuos sólidos peligrosos y los no peligrosos.

- **Residuos sólidos peligrosos:** Aquellos residuos que pueden suponer un peligro para el ciudadano o para el medio ambiente, debido a sus propiedades corrosivas, explosivas o tóxicas.
- **Residuos no peligrosos** no suponen un peligro para el ciudadano ni para el medio ambiente. Los residuos sólidos también pueden agruparse en orgánicos e inorgánico.

Los residuos sólidos orgánicos son biodegradables, mientras que los inorgánicos no se descomponen fácilmente en la naturaleza.

Clasificación de los residuos sólidos

El artículo 18 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos establece que los residuos sólidos urbanos podrán sub-clasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.

- Materia orgánica (restos de alimentos o jardinería)
- Papel y cartón (periódicos, revistas, embalajes, cajas o envases)
- Plástico (botellas, bolsas o embalajes)
- Vidrio (botellas o frascos)
- Metales (latas de conserva o botes)
- Maderas (muebles)
- Textiles (ropa o elementos decorativos del hogar)
- Bioresiduos (Son restos procedentes de limpiar, cocinar y tratar las plantas).
- Papel y cartón (Como revistas, prensa, cajas)
- Aceites utilizados altamente contaminantes.

Residuos sólidos en países alrededor del mundo

BELGICA

Bélgica, con un sistema similar al español a través de contenedores en la calle, es el país que mejor recicla los envases. España, con un 81,9% de reciclaje, supera ya en este capítulo a Dinamarca (79%), y Holanda (77, 6%).

ALEMANIA

Alemania, mientras, lidera la recogida separada de residuos sólidos municipales (66,1%). Por detrás se encuentra Austria con un 56,9% de los residuos municipales reciclados y como tercero Eslovenia, un país declarado destino verde por Green Destinations. Los alemanes, con un 98% de reciclaje de sus envases plásticos, no solo trabajan bien este capítulo. También es notable su avance en el compostaje y la digestión anaeróbica de la fracción orgánica. El país germano, además, obliga a sus empresas a repensar el ciclo de los productos, tanto en lo que se refiere al envasado, los procesos de fabricación y la eliminación. Además, ha puesto en marcha en muchos de sus lands el sistema de devolución y retorno (SDDR), es decir, las empresas que venden envases están obligadas a recuperarlos, incentivando al ciudadano para que los devuelva.

NORUEGA

El país que paga a sus habitantes; Con estas máquinas Noruega ha logrado reciclar alrededor de 99% de sus botellas de plástico, aparte de esta medida para recompensar a los que reciclan, los desperdicios no son basura, pues son un recurso con el que producen fertilizante y energía.



Ilustración 1 Máquina recicladora de PET

SUIZA

¿Cómo es el manejo de residuos en Suiza? Los habitantes suizos tienen la obligación de separar los residuos reciclables en cada una de sus categorías, y pagan por cada kg de residuos no reciclables que desechan. De no ser así, reciben multas que pueden ir hasta los 10 mil euros. Suiza recicla más del 30% de los residuos generados y además, obtiene energía de casi la mitad de sus residuos a partir de la incineración. Según datos de la Oficina Federal de Medio Ambiente (OFMA), Suiza recicla el 94% del vidrio total que utiliza, un 91% de las latas de aluminio y un 83% de las botellas de PET.



Ilustración 2 Máquinas recicladoras de PET

COREA DEL SUR

Según el Global Waste Index 2022, Corea del Sur es el mejor país en gestión de residuos, con una tasa de reciclaje del 60.8% y una generación de 400 kg per cápita de residuos. Cuentan con contenedores inteligentes, que les ayudan a registrar la cantidad de residuos que cada usuario deposita. Entre más residuos deseches, pagas más al final de mes. Con esta estrategia se redujo el desperdicio de alimentos con 47 mil toneladas en 6 años. ¿Qué hace Corea del Sur con los alimentos que recupera? Se realizan fertilizantes y alimentos para animales. Además, pasan por una planta de procesamiento para obtener biogás y aceite biológico.



Ilustración 3 Recolección de residuos orgánicos

GUATEMALA

De acuerdo con lo establecido en el Acuerdo Gubernativo 164-2021, todos los habitantes del país deberán comenzar a clasificar la basura desde su hogar, a partir del 11 de agosto de 2023. El propósito del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN) con esta disposición es tener una separación secundaria de los residuos, y que no se quede solo en orgánicos e inorgánicos. Además, se volverá una separación obligatoria. El Reglamento establece que la basura debe separarse en orgánico, inorgánico, papel y cartón, vidrio, plástico, metal, multicapa: "Las municipalidades podrán establecer una clasificación secundaria extendida y determinar el tipo de residuo que se está generando para decidir de manera estratégica cómo dirigir la recolección", explicó Héctor Espinoza, viceministro de Recursos Naturales y Cambio Climático.

Clasificación de los desechos

De acuerdo con el MARN la clasificación de los residuos será en siete categorías que se identifican con basureros de diversos colores para simplificar estas acciones:

- Contenedor verde para desechos orgánicos. Esto incluye restos de comida, bebidas y cáscaras de frutas o verduras.
- Contenedor negro para desechos inorgánicos. Son todos aquellos que no tienen origen biológico como cables rotos, jeringas, baterías, blíster de pastillas.
- Contenedor azul para plástico. Botellas, tapaderas, pajillas, envases de este tipo, bolsas, cubiertos de un solo uso, cepillos de dientes.
- Contenedor celeste para el vidrio. Se desechan botellas, vasos, envases de este material, en esta categoría es ideal que ningún residuo vaya quebrado para evitar golpes.
- Contenedor amarillo para papel y cartón. Esto incluye hojas, revistas, cajas, libros, servilletas, bolsas, cubiertos de este tipo.
- Contenedor gris para el metal. Aquí van latas de aluminio, herramientas, tornillos, monedas, cubiertos, chapas.

No es necesario que los hogares guatemaltecos tengan todos estos contenedores, sin embargo, la idea es que puedan separar estos residuos en las categorías mencionadas con anterioridad en bolsas negras clasificadas para que los recolectores puedan identificar lo que se llevan, añadió el viceministro.

GRECIA

En Grecia, se llega a reciclar un pequeño porcentaje de los desechos sólidos que se generan en el país, siendo un país que produce más de 5.000 millones de toneladas de basura, de las cuales apenas el 19 % se recicla, una proporción por debajo de la mitad de la media europea (40 %). El resto acaba en rellenos sanitarios y vertederos clandestinos. Actualmente en el país hay más de una treintena de estos basureros clandestinos y por cada uno de ellos Grecia paga a la Unión Europea (UE) multas de 40.000 euros cada semestre.

CANADÁ

El servicio de recogida de basura se provee a todos los residentes de la Isla. Los propietarios son responsables por el costo de la recolección de basura. Si usted está alquilando, este costo está incluido en su alquiler. Todos los hogares y negocios de PEI deben separar la basura como se indica en el programa de Recolección de Desechos para reducir la cantidad de residuos. Cada hogar debe tener un tanque verde para abono orgánico, un tanque negro para los desechos, y un abastecimiento de bolsas azules transparentes para almacenar y deshacerse de los reciclables. Es útil tener alguna cuerda a mano en casa para amarrar los reciclables de cartón corrugado. La empresa proveedora del servicio de recolección de basura en PEI es la Corporación de la Isla para el Manejo de los Desechos (IWMC).

Recogida de basura

La basura en los tanques negro de desechos y verde de abono orgánico se recolecta semanalmente alternando entre uno y otro tanque. Los reciclables son recolectados una o dos veces al mes. Usted es responsable, los días de recogida, de colocar los tanques o bolsas en el borde de la cuneta, acera o conten frente a su casa, a no más de dos metros de la calle. Consulte el calendario del IWMC para la recogida de desechos residenciales, para informarse sobre los días de recogidas especiales (como la limpieza de primavera u otoño), días alternativos de recolección durante los días festivos, y para informarse cuándo deben ponerse afuera los tanques negro o verde. Para informarse sobre qué día de la semana es el día de recolección en su área, usted puede:

- Preguntarle al propietario o a los vecinos;
- Utilizar la herramienta de búsqueda en el sitio web del gobierno de PEI;
- Llamar a la Corporación de la Isla para el Manejo de los Desechos (IWMC).

COLOMBIA

En Colombia, se estimó en el año 2020 que se generaron aproximadamente 32.850 millones de forma diaria según la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, siendo un 0.89% mayor respecto al año 2019. El 45.23% correspondiendo a las ocho ciudades que son: Bogotá, Medellín, Cali, Barranquilla, Cartagena, Cúcuta, Soacha y Soledad. Los datos de aprovechamiento de estos residuos sólidos, los Superservicios registraron que en 2018 se reportaron 974,039 toneladas, en el 2019 fueron 1.407.785 toneladas y en 2020 1.903.269 toneladas aprovechadas por 494 prestadores del servicio público de aseo, lo que significa que en el país ha venido incrementándose el reciclaje separando desde la fuente. Entre las familias del país se documentó, en el ámbito del servicio público de aseo están: papel y cartón con un 53.57%, plásticos con 26%, metales con 12.53% y vidrio con 7%.

MÉXICO

En México, se estima que se generan diariamente 120,128 toneladas de RSU, de los cuales en promedio se recolecta el 84%, lo que significa una cobertura a nivel nacional de 100,751 toneladas de residuos al día. El nivel de recolección más bajo se registra en la zona sur del país donde sólo alcanza el 69%. De acuerdo con datos del anexo 14 del DGBIR 2020, a nivel nacional existen 47 plantas de tratamiento ubicadas en 43 municipios de 15 entidades federativas, en cuyas instalaciones ingresan alrededor de 8,944.49 t/día de residuos de los cuales, luego de los procesos de separación y selección, solo se logran recuperar aproximadamente 651 toneladas al día de residuos reciclables; lo que indica que en promedio solo 7.27% del total de los residuos que ingresan a todas las plantas de tratamiento existentes en el país son residuos valorizables. En México se generan poco más de 42 millones de toneladas de residuos sólidos al año.



YUCATÁN

Por datos de la Secretaría de desarrollo sustentable, la generación de residuos sólidos urbanos en el estado por día, es de 2,475 toneladas, de las cuales tan sólo en la capital se genera el 51% equivalente a 1, 265 toneladas. El Gobernador Mauricio Vila Dosal presentó el Sistema Metropolitano para el Manejo de Residuos, con el que se atiende el problema de residuos sólidos en Conkal, Progreso, Kanasín, Tixpéual, Ucú, Umán y Mérida, municipios donde se genera el 62% de la basura de Yucatán, que contempla la clausura de tiraderos al aire libre, el establecimiento de estaciones de transferencia, el fomento del acopio diferenciado y el equipamiento para mejorar la recolección de basura, pasando de tener 7 sitios de disposición final a uno solo, en el Relleno Sanitario de la capital yucateca. Mérida, Yucatán, 9 de noviembre de 2022.

MÉRIDA

La Zona Metropolitana Urbana de Mérida, conformada por la capital, Conkal, Progreso, Kanasín, Tixpéual, Ucú y Umán, alberga más de la mitad de los habitantes del estado, con un millón 333,770 personas, por lo que también es donde se genera la mayor cantidad de basura, aproximadamente 1,300 toneladas por día, lo que representa el 62% del total de la entidad. Datos del gobierno del estado de Yucatán.

En el estado de Yucatán, se han implementado diversas acciones para contribuir a la recolección y separación de residuos. El Programa de Manejo de Residuos ha sido adoptado por los 106 municipios del estado, incluyendo Mérida. Este programa se ha elaborado teniendo en cuenta las necesidades específicas de cada localidad. Yucatán se ha convertido en el primer estado del país en implementar este programa de manera particular para cada municipio.

3. Métodos: ¿Cómo se analizó dicho problema?

Con el gran crecimiento de la población a lo largo de los últimos años, se han presentados problemáticas tanto económicas como de salud, pero también uno de las más importantes y que se le debe prestar atención es al de los residuos generados. En México se generan diariamente 102,895.00 toneladas de residuos. De estos residuos generados, como informa la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, se recolecta el 83.93% y se disponen en sitios de disposición final el 78.54%, reciclando únicamente el 9.63%. De manera más específica en la ciudad de Mérida, Yucatán, se generan aproximadamente 995 toneladas de basura cada 24 horas. Por lo que cada habitante de Mérida genera alrededor de 1 kilogramo de basura al día. En el estado hay programas vigentes que contribuyen a esta labor. Por lo que buscando contribuir al manejo, recolección y reciclaje de residuos del estado, se plantea la idea de diseñar un módulo que permita a la ciudadanía realizar una correcta separación y reciclaje de los residuos sólidos que se generan en casa; Ya que una manera de combatir la acumulación de desechos en las calles, es optando por una consciencia humana y evitando que la basura salga de los hogares sin un control de ella.

4. Resultados: Cuáles son los resultados obtenidos.

Los resultados que se obtuvieron al terminar de dar los últimos detalles de pintura hacia las piezas del módulo de separación de residuos fueron los deseados, dándole una decoración bonita para su futura presentación en el evento de la Universidad Modelo, la Expotrónica.

Los resultados finales del módulo ya armado quedaron así:



Ilustración 5. Módulo de separación de residuos

5. Discusión: ¿Qué significan dichos resultados?

Se realizaron modificaciones al diseño inicial ya que al realizar el armado no se contaba con el peso real de los contenedores donde se depositara la basura, por lo que fue necesario rediseñar y aplicar unos soportes para aguantar todo el peso.

Al igual que al tener el armado del módulo, nos dimos a la tarea que fuera desarmable y así facilitar el transporte de los contenedores a los puntos verdes, así que se realizó un corte para que su desmontada fuera más sencilla.

6. Conclusiones Individuales

Conclusión Ángel Emilio Rivero Alcudia

En el transcurso de este semestre, me di cuenta que el trabajo en equipo es indispensable aunque a veces pensemos que no. Por lo que el realizar un módulo de separación de basura desde cero fue una tarea complicada pero la cual nos ayudó a formar más disciplina y responsabilidad con los tiempos de entrega así como el de ser formales a la hora de presentar dicho prototipo. En general me gustó este proyecto pero no lo volvería a hacer ya que generó mucha demanda de tiempo en conseguir las piezas y hacer la mano de obra.

Conclusión Carlos Daniel Olivar Noriega

En conclusión, las actividades que llegamos a realizar en el semestre haciendo un módulo de separación de basura para poder participar en una convocatoria que fue del gobierno de Mérida, al haber realizado este módulo me agradó la idea de poder realizar un proyecto que fuera algo aparte de los proyectos que normalmente realizamos en la carrera, pudiendo investigar y saber más al respecto del lado de reciclaje que existe en todo el mundo y de los países que son más estrictos al reciclar, deseando que los mismos métodos que realizan en países que tienen un alto porcentaje de reciclaje de los desechos que generan, se puedan realizar en el país de México y en la ciudad de Mérida para ser específico, me dejó una nueva perspectiva hacia el reciclaje y la importante de esta.

AGRADECIMIENTOS

Este equipo tiene como agradecimiento a nuestra profesora Patricia Yolanda Contreras Pool por estar al pendiente en cada etapa del proyecto que realizamos en el semestre con respecto al módulo de reciclaje; a nuestros papás por apoyarnos en lo que llegamos a necesitar para hacer realidad el módulo de reciclaje que tuvimos en mente y darle gracias a Dios por darnos la fuerza y determinación para completar este proyecto, dándonos la oportunidad de poder aprender sobre cosas nuevas y tener un nuevo punto de vista hacia el tema de reciclaje y la importancia de esta.

7. Bibliografía consultada

- Mínguez, M. (2020, julio 2). Alemania y Bélgica, hermanos mayores del reciclaje europeo. Verde y Azul. <https://verdeyazul.diarioinformacion.com/reciclaje-europeo.html>
- Vilet, V. (2022, agosto 23). Países con la mejor gestión de residuos y sus estrategias. Proyectos llave en mano para el tratamiento y reciclado de residuos. - GTA Ambiental. <https://gtaambiental.com/estrategias-paises-mejorgestionresiduos/>
- Noticias, L. V. (2018, junio 6). Suiza y su sistema de recolección de Basura. La Verdad Noticias. <https://laverdadnoticias.com/ecologia/Suiza-y-su-sistemaderecoleccion-de-Basura--20180606-0156.html>
- Aresti, M. J. (n.d.). Cómo separar la basura para reciclaje en Guatemala. República.gt. Retrieved October 3, 2023, from <https://republica.gt/guatemala/como-separar-la-basura-para-reciclajeenguatemala-202372918510>
- EFEverde, R. (2019, April 28). Grecia intenta vencer su inercia antiecológica y ponerse a reciclar en serio. EFEverde. <https://efeverde.com/greciaintentavencer-inercia-antiecológica-ponerse-reciclar-serio/>
- 0706 Programa para la Recogida de Basura y Recolección de Desechos - Asociación de Servicios para Inmigrantes y Refugiados en PEI. (n.d.). Asociación de Servicios Para Inmigrantes Y Refugiados En PEI - IRSA. Retrieved October 3, 2023, from <https://www.irsapei.ca/es/0706-garbagecollectionand-waste-watch-program>
- (S/f-b). Gob.mx. Recuperado el 24 de septiembre de 2023, de https://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/datos/portal/publicaciones/2022/PNPGIR_2022.pdf
- Hoy no se habla de basura, sino de residuos que son insumos para productos: Minambiente. (2022, May 17). Ministerio de Ambiente Y Desarrollo Sostenible. <https://www.minambiente.gov.co/hoy-no-se-habla-de-basura-sino-de-residuos-quesoninsumos-paraproductosminambiente/#:~:text=La%20cifra%20m%C3%A1s%20reciente%20entregada>
- P&M, R. (n.d.). Cinco curiosidades sobre el reciclaje en Colombia - Marcas Sostenibles | Revista P&M. Revista PYM. Retrieved September 24, 2023, from <https://www.revistapym.com.co/articulos/marcas-sostenibles/60536/cinco-curiosidades-sobre-el-reciclaje-en-colombia#:~:text=Seg%C3%BAn%20el%20Ministerio%20de%20Ambiente>