

Sistema de análisis integral de reciclaje: Una solución sustentable, ambiental, tecnológica y social aplicada al relleno sanitario de Puerto Peñasco

M.ed. Javier Ortiz Vidaca¹, M.ed. Diana Elizabeth López Chacón², M.ed. María Elena García Bribiesca³.

Resumen

De acuerdo a la gran cantidad de Residuos Sólidos Urbanos (RSU). Que se generan en este municipio resulta un grave problema al aspecto social, ambiental, tecnológico, económico y sustentable. Esta investigación realizó un sistema de análisis a la cantidad de (RSU) generados por día y su recuperación de reciclaje de los distintos materiales seleccionados para su venta, fortaleciendo económicamente al gobierno municipal, académicamente la especialidad de las Carreras del Instituto Tecnológico Superior de Puerto Peñasco. Obteniendo solución al bienestar y salud de la población, cuidado y protección del medio ambiente, disminuir los malos olores, las emanaciones de humo, roedores y aves, plagas de vectores y la aportación globalizada a la protección del cuidado del medio ambiente y de los recursos naturales del planeta.

Palabras Clave: Residuos, Vertedor, Vector, Relleno Sanitario.

Introducción

Uno de los grandes problemas ambientales en la actualidad se encuentra en los depósitos de basura clandestinos así como basureros expuestos al cielo abierto (vertedor) y basureros tecnológicos (rellenos sanitarios).

Consecuencia que lleva a la exposición de malos olores, contaminación del aire, contaminación de organismos vivos (vectores), constantes emanaciones de humo, preocupante vista urbana que representa una imagen poco agradable para las zonas habitacionales aledañas del mismo, y sobre todo la exposición constante de infecciones y enfermedades en la población.

La factibilidad de este sistema es lograr darle mayor vida útil a los rellenos sanitarios, así como obtener una solución sustentable, tecnológica, social y ambiental. Uno de los grandes problemas ambientales en la actualidad se encuentra en los depósitos de basura clandestinos así como basureros expuestos al cielo abierto y basureros tecnológicos (rellenos sanitarios). Lo que nos lleva a la exposición de malos olores, contaminación del aire, contaminación de organismos vivos (moscas), humo y sobre todo la vista urbana que representa una imagen poco agradable para la población que vive cerca del mismo.

Por lo tanto la presente investigación busca la factibilidad en el reciclaje de los residuos sólidos urbanos que llegan a su disposición final en los rellenos sanitarios en el cual analizamos tres indicadores:

- **Sustentabilidad.** Que la recolección de los materiales reciclados sea un factor preponderante en el mantenimiento, operación y funcionamiento del relleno sanitario en el soporte de financiamiento interno en gran porcentaje en la maquinaria y personal que ahí labora.
- **Ambiental.** Reducir la contaminación de los malos olores que generan estos residuos sólidos urbanos, limpieza del aire, así como controlar las plagas de vectores y roedores factores principales que introducen en la población enfermedades y plagas de alto riesgo.
- **Social.** Como una medida de disminución de las grandes cantidades de basura, aumentando la vida de los rellenos sanitarios, generación de empleos, limpieza, tecnología y urbanización para los habitantes que buen tratamiento y manejo de los desechos sólidos urbanos logra una concientización en la población, incluyéndolos en viven alrededor de estos lugares de depósito. Este programa en beneficio de la población de Puerto Peñasco, que de igual manera se busca sea en beneficio y adaptabilidad de los municipios del estado. El reflejo de una educación ambiental digna de principios naturales al medio ambiente en el cual se desarrollan y puedan convivir satisfactoriamente en los alrededores de estos dispositivos.

¹ M.ed. Javier Ortiz Vidaca es Profesor Investigador Titular del Instituto Tecnológico Superior de Puerto Peñasco. (Autor correspondiente) vidaca2@hotmail.com

² M.ed. Diana Elizabeth López Chacón es Profesor Investigador Titular del Instituto Tecnológico Superior de Puerto Peñasco dianaelopez@hotmail.com

³ M.ed. María Elena García Bribiesca es Profesor Investigador Asociado del Instituto Tecnológico Superior de Puerto Peñasco malenacabrera_6@hotmail.com

Objetivo.

Determinar la factibilidad de un sistema de análisis integral de reciclaje de los residuos sólidos urbanos a través del uso de las TIC's, que fortalezca la vinculación tanto de alumnos que cursan las carreras de ingeniería como de los ya egresados y docentes. Esto con el fin elevar la calidad educativa y vincular la universidad con el sector productivo y empresarial impulsando la formación integral y calidad académica; lo que permitirá contribuir al fortalecimiento de la investigación por parte de los profesores de tiempo completo y consolidación del Cuerpo Académico en Formación, gestión educativa e innovación tecnológica así como:

- Lograr la disminución de los desechos sólidos urbanos en su disposición final.
- Sustentar el reciclaje para su funcionamiento económico.

Metodología

En este proyecto de investigación se clasificarán los distintos tipos de (RSU) de acuerdo a la característica de cada uno de ellos para su reutilización, reciclaje y venta. Se calcularán los porcentajes y promedios de (RSU) que son reciclados dentro del sitio de disposición final y que son transferidas a las plantas de acopio de materiales reciclados. Las cuales proporcionaron la información a los estudiantes que trabajan en campo involucrados en este proyecto y que realizan su servicio social. También se obtuvo información por el personal que labora dentro del sitio así como el personal administrativo, se realizó un análisis del gasto operativo del sitio de acuerdo de la cantidad de (RSU) domésticos utilizando el cálculo en base a las últimas cifras al 2010 de las estadísticas de INEGI y proyectadas al 2013.

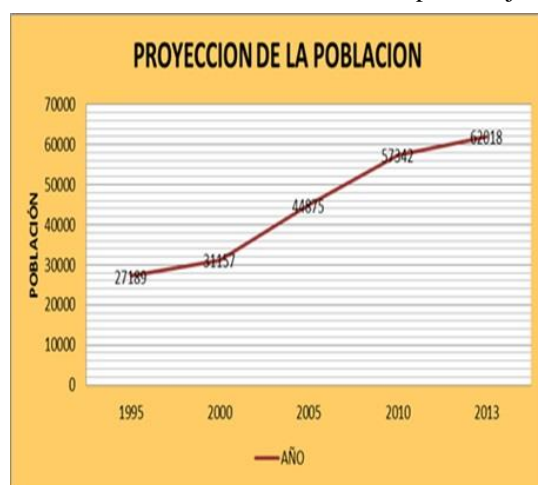
Es importante establecer que el estudio se realizó durante los meses de febrero, marzo y abril de 2014, por lo que los resultados podrían diferir de otros obtenidos en épocas diferentes en cuanto a generación y composición de los residuos. En todo caso estos servirían para complementar la información aquí vertida y obtener un panorama más amplio sobre la generación y tipos de residuos. De acuerdo a la NOM- 083 DE SEMARNAL DE 2013. Además de toda la investigación documental que se realizó.

Por lo anterior se podrá determinar si estos métodos utilizados resultaron efectivos en este proceso de reciclaje resultando una investigación con sentido meramente cuantitativa con un enfoque exploratorio descriptivo.

Roberto Hernández Sampieri en su libro: Metodología de la Investigación (2003-9), señala: El enfoque cuantitativo, utiliza la recolección y análisis de datos para contestar preguntas de investigación y probar hipótesis establecidas.

Resultados

En la Grafica 1. Se muestra la proyección de la población del año 1995-2013, siendo la población: 57,342 hab. (2010) y 62,017 hab. (2013) habitantes que se requería conocer para determinar la cantidad total de basura. Con los datos anteriores se obtuvo el porcentaje de cada material reciclado y su cantidad en Kg/mes/promedio.



Grafica 1. Calculo de la población futura

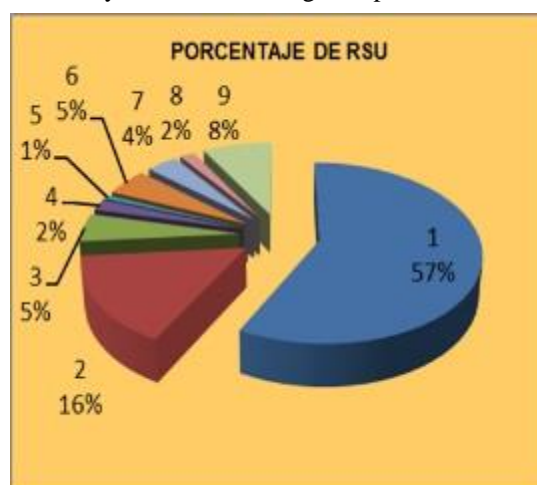
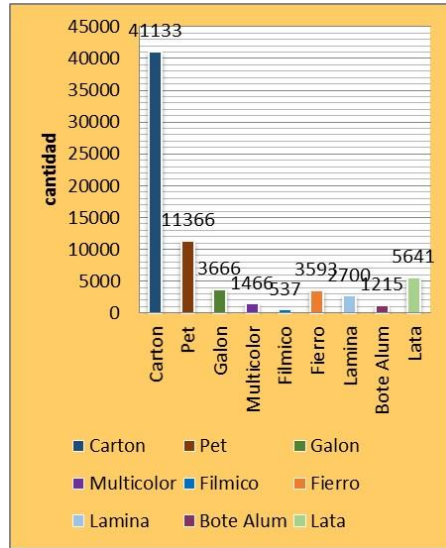


Imagen 1. Porcentaje RSU

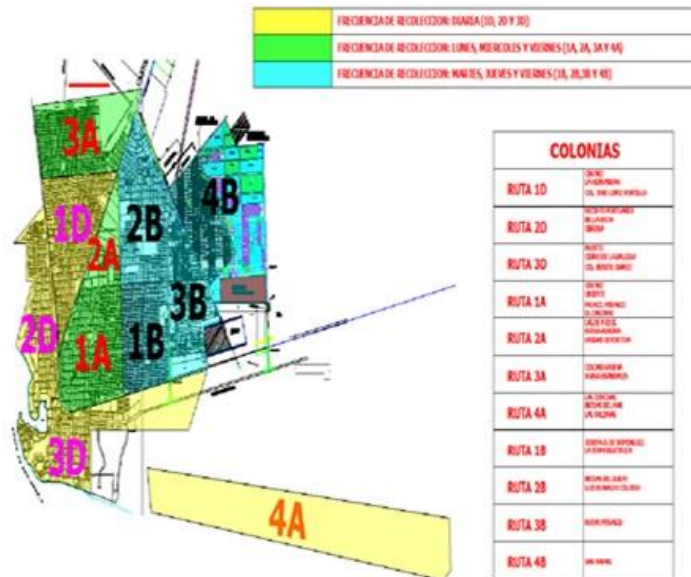
La ciudad de Puerto Peñasco produce: 80,000 kg/día en el año 2010 y 81,359 Kg/día al 2013, De 15,669 casas-habitadas al 2010 aumento a 20,339 al 2013, ya que se considera un promedio de $3.96 \approx 4$ habitantes /casa.



Grafica 2. Cantidad promedio por mes de material reciclado.

De acuerdo al Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). De la misma forma siguiendo el lineamiento de: NOM-083 SEMARNAT 2003.

En referencia al Cuadro 3 y 4 se calculó el número de camiones y rutas necesarias para la recolección, traslado y disposición final, así como la cantidad del personal que debe laborar en el tiradero, la cantidad de obreros por cada camión y número de personal pepenador. Con todo ello nos facilita calcular los tiempos y gastos que se producen diariamente en la operación del tiradero municipal. Y lo más importante obtener el porcentaje de reciclaje mensual. También se obtuvo información por parte de las oficinas recaudadoras de estas dependencias proporcionando el porcentaje de la población que paga los servicios de recolección por mes. Declarando que es aproximadamente un 80% por ciento de la población que cumple.



Cuadro 3. Plano de la ciudad de Puerto Peñasco.

$$G = \text{generación de RSU} = \frac{569516.15}{434126} = 1.3$$

$$F.R = \text{Factor de Reserva} = 1.1$$

$$C = 12 \times 450 = 5400$$

$$NV = \frac{(G)(P)(7)(FR)(K)}{(N)(C)(dl)}$$

$$Nc = \frac{(1.3)(62018)(7)(1.1)(1)}{(2)(5400)(6)} = 9.43 = 9 \text{ camiones.}$$

G= generación de residuos sólidos urbanos
P= población
Fr= factor de reserva
K=cobertura
N=número de recolección
C= cantidad de residuos sólidos urbanos del camión y peso volumétrico de la basura
DI= días laborado

$$N^{\circ} \text{ DE VIVIENDAS} = \frac{(N)(C)(F)}{(HC)(G)}$$

$$\text{No de viviendas} = \frac{(2)(5400)(\frac{3}{7})}{4 \times 1.3} = 890.11 \text{ viviendas.}$$

$$F = 3/7$$

1	Lunes	Miércoles	Viernes
2	martes	Jueves	sábado

TAMAÑO DE LA CUADRILLA

$$T_c = \frac{2 * 5400}{425 * 8} = 3.17$$

3 HOMBRES POR CAMIÓN

Cuadro 4. Calculo para el número de camiones y tamaño de la cuadrilla.

Operación	Rendimientos	Hombre/día
Movimiento de los desechos	$\frac{94918 \times 1}{2 \times 6}$	7.9
Compactación de desechos	$\frac{216.96 \times 1}{20 \times 6}$	1.808
Movimiento de tierra	$\frac{36.16 \times 1}{1 \times 6}$	6.02
Compactación de la celda	$\frac{216.96 \times 1}{20 \times 6}$	1.808
	Total	18 Personas

Tabla 1. Calculo de trabajadores en el relleno sanitario.

DISCUSIÓN

El procedimiento de este proyecto lleva a enfrentarnos a numerosos factores los cuales están inmersos en la recolección, traslado, reciclaje, venta y disposición final que se pueden describir de la siguiente manera:

- a).- La concientización y educación ambiental de los pobladores.
- b).- Cierre de basureros clandestinos.
- c).- Las plaga de vectores y roedores.
- d).- La contaminación atmosférica.
- e).- Mínima urbanización y edificación en sus alrededores.
- f).- Fuentes de empleo.
- g).- Prolongar el tiempo de captación del relleno sanitario.
- h).- Prever la construcción de nuevos rellenos a corto plazo.
- i).- La sustentabilidad del relleno.

j).- Fortalecimiento y mínima dependencia del gobierno municipal.

Lo anterior conduce a realizar un análisis crítico para el mecanismo de reciclaje en este proyecto. Existen razones para alcanzar metas superiores en cuanto a sus indicadores. Por lo que se induce a trabajar, primeramente la selección y apartado de materiales implementando un sistema de reciclaje basado en procedimientos con aplicaciones mecánicas, electrónicas y manuales. Por lo anterior y contribuyendo al medio ambiente y mejoramiento de cada una de las ciudades, el reciclaje es una medida alternativa para lograr disminuir estos factores climáticos además como uno de los métodos vanguardistas autosustentables para el futuro del planeta tierra. “reciclaje es la apuesta de un futuro sostenible” (Guillermina Yanguas junio del 2013)

CONCLUSIÓN

En la gráfica 2 se observa la cantidad promedio por mes que se obtiene de los materiales reciclados el 3.13 %. Por lo que anualmente se obtendría **37.56 %**.

Para la recaudación de la ciudad de Puerto Peñasco en el servicio de recolección tendríamos el 80 %, se han realizado los diferentes cálculos de acuerdo a las divisiones implementadas por las empresas encargadas del servicio de limpia y recolección, los cuales presentamos a continuación para la operación que se está realizando en esta investigación. El cálculo para número de rutas, número de camiones recolectores y número de trabajadores en el relleno. Hasta el año 2013, se tendrán casas habitación habitadas (16,941)

Al término de este trabajo de investigación; derivado del análisis de las principales cantidades obtenidas de material reciclado en el sitio de disposición final, así como la operación de recolección, traslado y disposición final de (RSU). Personal administrativo, obreros y pepenadores. Se obtuvieron las cantidades y porcentajes que indicaran la administración y operación que actualmente se realiza en el sitio de disposición final por medio de la empresa encargada de ello, en comparativo con la administración y operación hecha a base de operaciones y cálculo que refleje los impactos que genera cada una de las etapas

ETAPA ACTUAL.

Viabilidad económica.

- Llantas de camión-----1.6%
- Personal-----74.3%
- Maquinaria-----22.1%
- Indirectos-----1.7%

CANTIDAD TOTAL MENSUAL \underline{Y}

- Reciclaje-----17.92%
- Recaudación----- 52.33%

POR LO QUE SE REQUIERE CUBRIR 29.75 % PARA LA OPERACIÓN MENSUAL DEL ACTUAL TIRADERO.

ETAPA PROPUESTA.

Viabilidad económica.

- Llantas de camión-----2%
- Personal-----69.39%

- Maquinaria-----27.4%
- Indirectos-----1.1%

CANTIDAD TOTAL MENSUAL \underline{X}

- Reciclaje-----22.13 %
- Recaudación-----64.9 %

POR LO QUE SE REQUIERE CUBRIR 13.01 % PARA LA OPERACIÓN MENSUAL DEL ACTUAL TIRADERO.

NOTA: la cantidad de reciclaje es únicamente el 3.13% de la cantidad de basura que llega sitio de disposición final. Lo antes mencionado queda para el análisis y reflexión del manejo, traslado y disposición final de (RSU) fortaleciéndose con un proyecto de Sistema Integral de Reciclaje como una Solución Sustentable. Y por supuesto con la visión y seguridad de llevar a cabo la construcción de un relleno sanitario con todas sus especificaciones y normas que lo regulen para los beneficios y fortalecimientos de un bien común ya antes mencionado.

Referencias Bibliográficas.

Guillermina Yanguas: “reciclaje es la apuesta de un futuro sostenible” (2013).

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), en www.inegi.gob.mx.

NORMA oficial mexicana Nom-083 Semarnat 2003, Especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.

Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), en www.sedesol.gob.mx.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), en www.semarnat.gob.mx