UNIVERSIDAD VERACRUZANA

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS

ZONA: Poza Rica -Tuxpan

Maestría en Ciencias del Ambiente

"PROPUESTA DE UN PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS PLASTICOS (PET) COMO ALTERNATIVA DE SUSTENTABILIDAD EN CENTROS ESCOLARES DE LA CIUDAD DE TUXPAN, VERACRUZ, MEXICO"

TESIS

Que para obtener el Grado de: MAESTRO EN CIENCIAS DEL AMBIENTE.

P R E S E N T A:

Biol. Norberto Servín Arellanes

Director:
Dr. Pablo San Martin Del Angel
Codirectora:
Dra. Rosa Idalia Hernández Herrera

Tuxpan, Ver. 2013

Universidad Veracruzana

UNIVERSIDAD VERACRUZANA

Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias

Maestría en Ciencias del Ambiente

Universidad Veracruzana

Revisión del trabajo recepcional del alumno: Norberto Servin Arellanes

Nombre	Fecha	Fecha	Dictamen	Firma
Roberto Santiago S		13/Sep/2013	APROBADO	Roberto Santiago S
Rodrigo Cuevas G		13/Sep/2013	Aprobado	
Agustín de Jesús Barrañez Muñoz		13/sep/2013	APROBADO	

En la presente revisión se acordó que el trabajo recepcional denominado "Propuesta de un programa de manejo de residuos plásticos (PET) como alternativa de sustentabilidad en centros escolares de la Cd de Tuxpan, Veracruz, México" que presenta el sustentante para obtener el Título de Maestro, está terminado por lo que puede proceder a su inmediata impresión.

La presente Tesis titulada: **"Propuesta de un programa de manejo de residuos plásticos (PET) como alternativa de sustentabilidad en centros escolares de la Cd de Tuxpan, Veracruz, México",** realizada por el C. Norberto Servin Arellanes, bajo la dirección del DR. PABLO SAN MARTÍN DEL ÁNGEL y asesoría del consejo particular de la DRA ROSA IDALIA HERNANDEZ HERRERA., ha sido revisada y aprobada como requisito parcial para obtener el grado de: MAESTRO EN CIENCIAS DEL AMBIENTE

DR. PABLO SAN MARTÍN DEL ÁNGEL

DIRECTOR

DRA. ROSA IDALIA HERNANDEZ HERRERA

CODIRECTOR

Tuxpan de Rodríguez Cano, Ver. Agosto 2013

AGRADECIMIENTOS

En particular al Dr. Pablo San Martin Del Ángel y a la Dra. Rosa Idalia Hernández Herrera. Director y Codirectora del presente trabajo por su apoyo, sugerencias y valiosas correcciones.

A los miembros de la Comisión Revisora: Mtro. Agustín de Jesús Basáñez Muñoz, Dr. Rodrigo Cuervo González y Mtro. Roberto Santiago Bravo por el tiempo dedicado a la revisión del presente trabajo y sus observaciones para mejorar la calidad de este.

Al Dr. José Luis Alanís Méndez por su valioso apoyo y su confianza en la culminación satisfactoria en la obtención de Grado.

A mis compañeros de generación por la amistad incondicional brindada durante 2 años y por su apoyo y ánimo para salir adelante.

DEDICATORIA

A Dios por darme fe y fuerza para poder concluir satisfactoriamente esta etapa de estudios profesionales. Tú eres mi fortaleza y mi refugio, Dios en ti confío. (Salmo 91).

A Mary Carmen, por estar en todo momento a mi lado apoyando mis decisiones para seguir adelante profesional y laboralmente. Gracias por confiar en mí. Te amo.

A mis hijos Beto y Ana Paola, quienes son el aliciente para seguir adelante día con día, y siempre han estado ahí para apoyarme, aconsejarme y darle luz a mi vida. Con todo mi amor y cariño.

A mis padres, quienes con su ejemplo me han motivado a luchar y han fomentado los valores esenciales para ser una persona recta.

A mi tía Chela, quien con sus consejos y apoyo me ha motivado a superarme siempre.

A mis hermanos Eva Luz, Pepe y Mónika.

INDICE

Contenido **Pagina**

Agradecimientos……. iv
Dedicatoria…….. v
I.- INTRODUCCION……..... 1
II.- ANTECEDENTES…….…… 4
III.- OBJETIVOS…… 12
GENERAL…….…….…….…….…..... 12
ESPECIFICOS……...….. 12
IV.- LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO…….. 13
V.- METODOLOGIA…… 16
VI.- DESCRIPCION DEL SITIO……..18
VII.- DIAGNOSTICO DE LA GENERACION DE LOS RESIDUOS PLASTICOS PET……..20
VIII.- PROPUESTA DE MANEJO SUSTENTABLE DE LOS RESIDUOS DE PET……....24
ANALISIS ECONOMICO…….……..24
IX.- RESULTADOS……25
X.- PROPUESTA PARA LA ELABORACION DE UN PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS PLASTICOS (PET)……27
XI.- EJECUCION DE ETAPAS PARA EL DESARROLLO DEL PLAN DE MANEJO……...……37
XII.- ALTERNATIVAS PARA EL APROVECHAMIENTO DEL PET……..……..51
XIII.- DISCUSION……...……..52

XIV.- CONCLUSIONES……..……54
XV.- BIBLIOGRAFIA…….56
XVI.- ANEXO FOTOGRAFICO…….……57

I.- INTRODUCCIÓN

El estilo de vida actual ha originado la utilización poco práctica de las materias primas, de tal forma que la mayoría de las actividades generan gran cantidad de residuos. Estos residuos, pues no se diseñaron para alcanzar una mayor durabilidad y un posterior reciclaje. Debido a esto, en la actualidad uno de los principales problemas ambientales, sin duda lo constituye la considerable generación de residuos sólidos comúnmente conocidos como “basura”, ya que la mayoría de las ciudades no tiene contemplado que hacer con ella, y sumado a esta situación, la velocidad de producción supera su degradación (Cabrera, 2008). Los residuos sólidos comprenden todos los desechos de origen doméstico, comercial, industrial, de vía pública y resultante de la construcción. Hay dos tipos de clasificación de los residuos sólidos urbanos de acuerdo a sus componentes, la primera se denomina basura rica, es aquella con un alto contenido en material reciclable, y la segunda es la basura pobre, la cual no puede ser reutilizada o reciclada (Restrepo *et al*, 1991).

Dentro de esta clasificación, los plásticos son parte importante de los desechos que la nación arroja diariamente, y entre éstos, el PET (tereftalato de polietileno) es de los más sobresalientes. De acuerdo a ECOCE, A.C., el resultado del análisis de años pasados arroja un promedio de consumo de 800 mil toneladas de PET en México, esta cifra por año tiene un porcentaje de crecimiento gracias a la incorporación de esta materia a otras ramas o al crecimiento de las ya existentes en su mayor parte son utilizadas en bebidas carbonatadas, aguas, aceite,

alimentos, medicamentos y cosméticos. Según estadísticas, un 20% del volumen de los residuos domiciliarios recolectados son plásticos. Generalmente este es uno de los principales factores de contaminación visual en el país, además de obstruir los desagües de las ciudades (Figueroa y Merino, 2008).

Si bien los plásticos podrían ser reutilizados o reciclados en su gran mayoría, lo cierto es que hoy estos desechos son un problema de difícil solución, fundamentalmente en las grandes ciudades. A nivel municipal, la recolección y disposición final es una tarea compleja, ya que a la cantidad generada de envases se le debe sumar el volumen que representan (Gómez Parra, 2009).

Ante esta situación y al ser todos generadores de residuos, tanto en casa, como en nuestro centro de estudios o trabajo, es necesario adquirir el compromiso y la responsabilidad de promover un esfuerzo continuo con el fin de llevar a cabo un manejo adecuado de los residuos solidos. Esto es, desde reducir la generación de desechos plásticos y aprender a separarlos una vez que se generan, para que finalmente se contribuya a la disminución de la problemática.

En este contexto, las instituciones educativas no pueden permanecer indiferentes ante esta situación, por lo que es necesario considerar que la concientización dentro de las escuelas como un tema de interés social que puede fomentarse en las aulas y posteriormente en los hogares de los alumnos. Por lo anterior, la educación ambiental cobra vital importancia, ya que es una herramienta que ofrece la posibilidad de crear nuevas actitudes en los alumnos encaminadas a una conciencia ambiental, particularmente hacia los residuos sólidos (Rodríguez, 2009).

Los responsables de cada envase tirado de PET en el país son las autoridades, los consumidores y la industria, por lo que es necesario que las tareas sean asignadas de forma correcta a cada uno de los actores. Por parte de los consumidores existe una carencia en la educación del reciclaje. (Cortinas, 2008).

De acuerdo a lo anterior, es necesario que se eduque a los consumidores desde que están en nivel preescolar, que se impulsen más campañas de educación ambiental como las que llevan a cabo asociaciones civiles como Ecoce y Aprepet, y que, incluso, se apoye más a estos organismos. Es importante generar mas campañas de concientización respecto al PET, ya que con estas acciones bastaría para potenciar un mercado en el que, participarían desde amas de casa hasta estudiantes de pocos recursos (Cortinas, 2008).

El presente trabajo se realizó para diseñar, desarrollar, socializar e implantar un programa que permitiera un manejo adecuado de residuos plásticos de PET con la finalidad de concientizar y crear una actitud responsable sobre el cuidado del medio ambiente en estudiantes de nivel medio superior y que esta concientización ambiental trascienda al núcleo familiar. Así mismo establecer acciones como alternativa de sustentabilidad de acuerdo a los volúmenes generados y contribuir a la problemática ambiental en el entorno escolar y local.

Se espera que este trabajo sirva como antecedente para realizar acciones concretas durante todo el ciclo escolar, a partir del trabajo conjunto de autoridades escolares, alumnos y padres de familia.

II.- ANTECEDENTES

Los residuos solidos son la fracción de los materiales de desecho que se producen tras la fabricación, transformación o utilización de bienes de consumo que no se presentan en estado líquido o gaseoso. La gestión de los residuos solidos puede ser definida como la disciplina asociada al control de la gestión, almacenamiento, recolección, transferencia, transporte, procesamiento y evacuación de una forma que armonice con los principios de economía, salud pública, estética y otras consideraciones ambientales (Fuentes y Silva , 2009).

La generación de residuos inorgánicos, como los plásticos, ha aumentado considerablemente en los últimos ocho años: mientras en el año 2001 sólo representaban el 4.3% de los residuos sólidos urbanos, en 2010 han incrementado su participación al 10.8 % (SEMARNAT, 2010). (Ver Tabla 1).

Los plásticos comerciales, se clasifican numéricamente del 1 al 7, indicado en la parte inferior del objeto, esto nos permite identificar y separar los plásticos y maximiza el número de veces que se pueden reciclar. (Tabla 2).

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) obliga a los tres niveles del Gobierno (federación, estado, municipio) a diseñar e instrumentar Planes y Programas de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS). Los grandes generadores (en el D.F. con más que 50 kg/día), productores, exportadores, importadores y distribuidores comparten la responsabilidad para el manejo de los residuos, y están obligados a elaborar un plan de manejo para sus desechos en cuanto a una reducción, una recolección separativa y una separación en fuente (Cortinas, 2008).

La Dirección General de Servicios Urbanos del Gobierno del Distrito Federal, reporta una disposición final de plásticos de 761.9 ton/día, dentro de éstas, 14.1 toneladas pertenecen a envases hechos de PET ocupando espacios innecesarios en las celdas de confinamiento del relleno sanitario de Bordo Poniente y con un tiempo de vida medio muy largo. Según datos manejados por el PNUMA en 1996, una botella de PET tarda en degradarse 500 años dentro de un tiradero (Secretaria del Medio Ambiente, GDF, 2001).

Según Schwansee (2007), existen buenos motivos relacionados a la importancia del reciclaje del PET entre los cuales podemos mencionar:

- Un 52% de los materiales plásticos se destinan a la fabricación de embalajes y envases. Los embalajes y envases (plástico, cartón, tetrapak) representan un 25-30% de los desechos domésticos. Los envases de PET ocupan un 2-5% del peso y 30-50% del volumen en los rellenos sanitarios.
- Por mexicano, se consumen 7 kg de PET al año, sólo en la Zona Metropolitana se generan cada día 600 toneladas de desechos de PET que son aprovechables como materia secundaria en vez de disminuir recursos primarios.
- Un 80% de los desechos de PET se exporta del país para utilizarse en la industria plástica en China, los Estados Unidos u otros países latinos, los cuales bajo un esquema de manejo y alternativas de aprovechamiento podrían ser una buena fuente de empleo e ingresos.

- Las experiencias de reciclaje de PET con el Punto Verde en Alemania calculan un ahorro del 60% de energía en comparación a la producción con materia primaria.

Las leyes y reglamentos en materia de manejo y gestión de residuos deben responsabilizar a todos los sectores para llevar a cabo un mejor manejo de los productos desechables, por ejemplo, los envases de plástico, desde su producción hasta su consumo y postconsumo según las reglas: Reducir - Reusar – Reciclar.

Un reciclaje nacional del PET no solamente es urgente, respecto a la limpieza pública y a un manejo más eficaz de la gestión integral de residuos sólidos para evitar la rebosa de los rellenos sanitarios municipales. El beneficio también se reflejara en el medio ambiente y en una economía sustentable que permita ahorrar materia prima y recursos energéticos. (Schwansee, 2007).

De acuerdo a Ecología y Compromiso Empresarial, A.C. (ECOCE;A.C.) a nivel nacional durante el 2011 se consumieron 770 mil toneladas de plástico PET de las cuales se recuperaron 300 mil toneladas que equivalen al 38.9% del total recuperado a nivel nacional (www.ecoce.org.mx 2012).

Estados Unidos, China y Canadá son los países que mas compran PET. China lo utiliza para hacer prendas de vestir y en Estados Unidos los usos son más diversos, pero comúnmente se emplea para la fabricación de alfombras. En Europa, el PET es utilizado para reforzar el pavimento de las carreteras y en Japón como fuente de energía y posteriormente las cenizas se aprovechan para obras de pavimentación (NegBas, 2001).

En el mercado nacional, el PET reciclado tiene mucha demanda, ya que se comercializan cerca de 70,000 toneladas anuales, aunque mas del 80% es

destinado a la exportación (INEGI, 2006). En el ámbito internacional se manejan mas de 11 mil millones de toneladas anuales (OMC, 2006), que son destinadas para hacer fibra textil, poliéster, relleno para chamarras. Además como una especie de hilo que permite la confección de prendas de vestir y gorras. También pueden fabricarse materiales de construcción como laminas termoeléctricas.

Se calcula que en nuestro país se recupera solo un 15% del PET desechado anualmente y esto se traduce en costos por manejo de desechos y un desperdicio en la generación de recursos, empleos y divisas.

“Para que la industria de la reutilización del PET se active en México es necesario reforzar en acopio. Ya hay inversionistas en este campo pero se requieren de al menos 25,000 toneladas de este material para que pueda considerarse su reciclaje industrial” comenta Jorge Treviño, director de Ecología y Compromiso Empresarial (ECOCE, 2006).

En los últimos años, tanto en México como en el estado de Veracruz, se han realizado diversas actividades de educación ambiental. Sin embargo, aún se presentan algunos rezagos, en opinión de González –Gaudiano (1994) a nivel nacional, se carece de líneas de investigación sobre este tema, con excepción de algunos estudios relacionados con el análisis de los contenidos ambientales en los currículos educativos de nivel básicos.

En el estado de Veracruz a través de la política ambiental se ha tratado de promover acciones de gestión y de educación ambiental para contribuir en la formación de una cultura ambiental en la población, por ello algunos municipios de la entidad se han apoyado en todas aquellas iniciativas de educación ambiental y

capacitación para el manejo de residuos solidos entre los que se encuentran los envases de PET (Gómez Parra, 2009).

Un ejemplo es el H. Ayuntamiento de Teocelo, donde durante el trienio 2001-2005, se creó el proyecto de separación de residuos municipales en, el cual tenia entre sus objetivos principales, elaborar composta a través de residuos orgánicos. Paralelamente se propicio generar conciencia a través de capsulas informativas y programas de radio (Martínez, 2005).

Otro trabajo es el de Manejo de residuos solidos en la escuela primaria Leonor Trumbull de Muñoz, en el 2009 en Consolapa, municipio de Coatepec. Este trabajo consistió en el diseño, aplicación y evaluación de un programa de residuos solidos en la primaria, con la finalidad de que el mismo trascienda de alumnos a padres y al mismo tiempo contribuir a la solución de la problemática de residuos en las aulas, donde se incluyen los maestros y al personal de intendencia (Rodríguez , 2009).

El estado de Veracruz cuenta con el Programa TU DECIDES del DIF estatal que tiene como objetivo atender eficientemente el problema de la generación de los residuos solidos urbanos generados en el estado de Veracruz a través del fomento del respeto al medio ambiente y la cultura de la reducción, reuso y reciclaje de los residuos solidos con la participación del sector gubernamental. El propósito es orientar a quienes manejan envases de plástico reutilizable y reciclable, sobre la cultura de respeto, conservación y también de remediación de la biodiversidad, de la restauración de los ecosistemas y en general del medio ambiente promoviendo un desarrollo sustentable. (DIF, 2009)

Existen diversas alternativas para aprovechar de manera sustentable los residuos solidos plásticos .De acuerdo a la investigación realizada en nuestro país por la arquitecta alemana Elvira Schwansee, encontró que los plásticos pueden ser transformados en nuevos materiales para la construcción, como en paneles de dos metros cuadrados con una resistencia similar al muro de cemento, cimbras plásticas que pueden remplazar a la madera, tablas y perfiles para diseño interior, como mesadas y baños, tabiques huecos pero resistentes que se colocan atravesados por una varilla de hierro, y la lámina para techos hecha a base de polietileno, arena y fibra de agave (Lucano *et al*, 2011).

Estos productos deben tomarse en cuenta para considerar el potencial que existe actualmente en el aprovechamiento de los desechos plásticos como un recurso, en el contexto de programas municipales que alienten su consumo e incentiven los mercados correspondientes, cerrando el ciclo entre quienes los generan, recolectan, acopian, reciclan y consumen.

En la ciudad de Tuxpan de Rodríguez Cano, Veracruz, no existen empresas establecidas y autorizadas que promuevan campañas de reciclaje y disposición adecuada de plásticos, por lo que el PET se comercializa por medio del personal de limpia pública que al final de la jornada diaria, lo vende en puntos situados en las afueras del centro urbano. También se realiza una campaña llamada RECICLATON organizada por APITUX en coordinación con gobierno municipal, sector educativo y organizaciones no gubernamentales cuya finalidad es el acopio temporal de envases de plástico PET. Esta campaña dura dos meses aproximadamente y se premia a la escuela que haya obtenido el mayor volumen de envases en ese lapso de tiempo.

De acuerdo al Plan de Desarrollo Municipal 2011, en la ciudad de Tuxpan se produce un volumen anual de 35,000 toneladas de residuos sólidos; este volumen es dispuesto en el relleno sanitario que comparte con el municipio vecino de Tihuatlan. El servicio de limpia publica municipal se encarga de llevar diariamente la basura al relleno sanitario, donde se recuperan aproximadamente 2.5 toneladas de envases plásticos a la semana, mismos que se comercializan con empresas dedicadas a esta actividad. La recolección de los residuos sólidos se realiza con el apoyo de 17 camiones, 16 carritos de basura elaborados y propiedad de cada barrendero. El servicio de Limpia Publica Municipal esta conformado por 84 personas de las cuales 20 son recolectores de basura en la playa.

La incipiente separación de basura que actualmente se realiza en la ciudad de Tuxpan por medio de campañas de recolección de plásticos PET, cartón y latas de aluminio no es suficiente para aminorar de manera contundente el impacto ambiental, dado que el tiempo de vida del relleno sanitario se agota paulatinamente; (Plan Municipal de Desarrollo 2011). Esto representa la primera justificación para atacar la problemática ambiental que se genera en torno de la producción de los residuos sólidos.

Ante la falta de programas de manejo de los residuos solidos en los diferentes sectores sociales de la comunidad, es necesario crear un compromiso por parte de la población y responsabilizar a los diversos actores como son las autoridades, los consumidores y la industria. En el sector educacional se deben establecer estrategias para el aprovechamiento sustentable de los residuos (particularmente del plástico PET), de manera que sean valorizados adecuadamente y que se genere un interés en la gestión de residuos estableciendo mecanismos que

faciliten el acopio de los residuos plásticos (PET) y aprovechar el potencial que tienen como una forma de generar ingresos económicos al centro escolar y paralelamente evitar en forma significativa la inadecuada disposición en las áreas escolares reforzando la concientización ambiental del alumnado.

III.- OBJETIVOS

General:

Desarrollar un programa integral para el manejo de los residuos plásticos (PET) generados en escuelas en la ciudad de Tuxpan de Rodríguez Cano, Veracruz.

Específicos:

- Diseñar un programa para el manejo de residuos de envases de PET acorde a la generación de estos.
- Difundir el programa de separación de residuos plásticos PET y socializarlo con el alumnado y el personal administrativo del centro escolar con la finalidad de crear una actitud responsable en el cuidado y conservación del medio ambiente.
- Ejecutar las etapas del programa de acuerdo a las líneas de acción propuestas en el mismo.
- Proponer alternativas en base a los resultados, las cuales estén encaminadas al aprovechamiento adecuado del residuo plástico PET.

IV.- LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO

Tuxpan se localiza en la zona norte de la entidad, en la Huasteca Veracruzana; a una distancia de 350 km de la capital del Estado.

Colinda con Tamiahua al norte; con el Golfo de México al este; con Cazones de Herrera al sur; con Tihuatlan al suroeste, y con Temapache al oeste.

Tuxpan se extiende sobre un área de 1,061.90 km2, lo que representa el 1.46% del territorio estatal. De acuerdo con el INEGI, hay 383 localidades, de las cuales sólo la cabecera municipal, Alto Lucero y Santiago de la Peña pueden considerarse urbanas; otras localidades importantes son: La Victoria (La Peñita), Tierra Blanca e Higueral. La cabecera municipal es homóloga al municipio; esta se encuentra a una altitud de 10 msnm, en las coordenadas 97°24' de longitud O y 20º 57´ de latitud N.

El municipio de Tuxpan pertenece a la provincia fisiográfica de la llanura costera del Golfo Norte, se extiende por la costa del Golfo desde el río Bravo. En el ramo que va de Reynosa, Tamaulipas., a su desembocadura, hasta la zona de Nautla, Veracruz.

De forma más detallada, este territorio municipal pertenece a la Subprovincia de las llanuras y lomeríos, queda dentro del estado y abarca terrenos desde Tampico, Tamaulipas hasta Misantla. Se caracteriza de llanuras aluviales, salinas, inundables y con lagunas permanentes asociadas a lomeríos. En el estado cubren el 30.06 % de la superficie. En el sur del valle de Tuxpan siguen extensos sistemas de lomeríos suaves asociados con llanos y algunos con cañadas.

De acuerdo al Censo 2010 de INEGI, se cuenta con una población de 112,140 habitantes, incluyendo a las localidades anteriormente mencionadas como urbanas.

VERACRUZ

Túxpam de Rodríguez Cano
Alto Lucero
Santiago de la Peña
La Victoria (La Peñita)

Image © 2012 GeoEye
© 2012 Google
© 2012 INEGI
Google earth
Fechas de imágenes: 9/30/2009
20°55'38.43" N 97°22'06.47" O elevación 6 m
Alt. ojo 217 m

V.- METODOLOGIA

Para el desarrollo de los objetivos del presente trabajo de investigación se consideraron los lineamientos contenidos en el Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral para los Residuos (PNPGIR), así como las disposiciones descritas en la Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial para el Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, los cuales están encaminados a la creación de políticas ambientales, al mismo tiempo que define objetivos y acciones en materia de residuos.

Dicho Programa Nacional contempla 13 principios para su la elaboración de estrategias, de los cuales retomamos los siguientes:

a) Principio de prevención y minimización
b) Principio de aprovechamiento y valoración
c) Principio de comunicación, educación y capacitación
d) Principio de participación social

El objetivo del capítulo Prevención y gestión integral de los residuos sólidos urbanos es transformar el manejo tradicional de los residuos sólidos urbanos en una gestión integral que involucre la modernización operativa y administrativa de los sistemas de recolección, tratamiento y disposición final, apoyados en tecnologías complementarias, economías de escala, esquemas regionales y de 3r’s en corresponsabilidad con diversos sectores de la sociedad.

Para la elaboración y aplicación de la metodología , el trabajo se basó en el **Manual para determinar la factibilidad de reducción y reuso de residuos sólidos municipales** (SEDESOL 2000), el cual brinda una guía al lector en el análisis de los principales temas relacionados con las opciones de proyectos relativos a reducción, reuso y reciclaje de residuos sólidos municipales, así como aportar medios para determinar su factibilidad económica, con el fin de apoyar a las autoridades municipales en la toma de decisiones respecto de las inversiones relacionadas con tales opciones. Sin embargo, debido a la proyección del presente trabajo en materia de residuos sólidos plásticos (PET) se adecuo el contenido a los objetivos establecidos y el campo de aplicación.

Para poder elaborar el modelo a partir del cual se desarrolló el programa de manejo fue necesario establecer las características del residuo plástico a recolectar dentro del centro escolar, el cual fue el PET (Tereftalato de Polietileno), que tiene asignado en número 1 en la gama de plásticos consumibles en nuestro país y es el que tiene más demanda de compra debido a su generación. El precio que se paga por kilo en la zona fluctúa entre los $2.10 pesos y $2.60 pesos. También se tomó en consideración si existían en el área suficientes individuos, empresas u otros entes económicos que, dadas ciertas condiciones, implican una demanda que justifica la puesta en marcha de un programa de recuperación y acopio de residuos sólidos plásticos (PET) durante cierto período.

VI.- DESCRIPCION DEL SITIO

El centro escolar donde se realizó el estudio fue la Escuela Vespertina de Bachilleres Manuel C. Tello. Cuenta con una superficie de 26,887 m^2, de los cuales las áreas verdes representan un 40% de la superficie total aproximadamente. La superficie construida está dividida en salones, áreas administrativas, canchas, biblioteca, laboratorios, bodega, auditorio y cooperativa. La escuela cuenta con una población de 131 alumnos, 38 docentes, 21 trabajadores administrativos, constituyendo una población total de 190 individuos, cabe mencionar que esta cifra puede variar por diversas causas entre las que destaca la población flotante. (Figura 1)

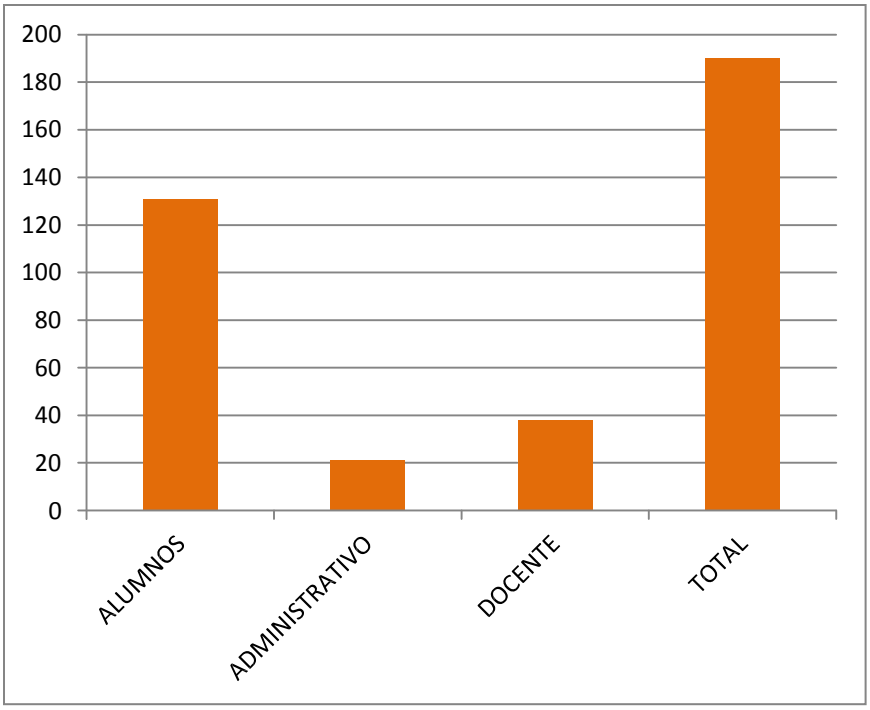


Figura 1. Población del centro escolar

El plantel cuenta con una cafetería (cooperativa), donde hay venta de alimentos y bebidas (carbonatadas, jugos y agua purificada). El consumo de bebidas es

moderadamente alto, ya que debido a que el turno es vespertino, los alumnos acostumbran a tomar sus alimentos dentro de las instalaciones de la escuela.

En la actualidad no se cuenta con programas de manejo de residuos. Se tienen distribuidos 5 contenedores metálicos en el área de cooperativa, salones y laboratorios. Los cuales son retirados 2 veces por semana por el servicio de limpia pública municipal.

Se realizó un recorrido y se pudo constatar la inadecuada disposición de plásticos en todo el sitio, principalmente en las áreas verdes.

VII.- DIAGNOSTICO DE LA GENERACION DE LOS RESIDUOS DE PET

Para llevar a cabo el diagnóstico de la generación de los residuos de PET se realizó en primer lugar una encuesta que es una técnica de investigación social que consiste en averiguar, a través del análisis de las respuestas aportadas por un número determinado de personas a un conjunto de preguntas formuladas previamente por el investigador, algún aspecto de la realidad social o determinadas reacciones individuales. (Scheaffer 1987).

Las encuestas aplicadas se realizaron por medio de un cuestionario (anexo A). La encuesta aplicada fue por muestreo por azar, que se aplica solo a una parte o muestra representativa de la población, pudiéndose obtener de la información una generalización aplicable de toda ella. Se eligió el muestreo por grupos que es un procedimiento de selección en el cual los elementos para la muestra se eligen de una población agrupada o aglomerada. La población que se utiliza son agrupaciones ya existentes naturales, administrativas o subdivisiones políticas.

Se aplicaron 5 cuestionarios a estudiantes de cada grupo y 10 cuestionarios para el V semestre, debido a la poca plantilla escolar en este nivel. Para el personal administrativo y docente se aplicaron 10 y 15 cuestionarios respectivamente. Teniendo un total de 75 cuestionarios aplicados en todo el plantel escolar.

La estimación de la generación de residuos se calculó por mes y los resultados del diagnóstico se expresaron en unidades de peso (kg.).

Adicionalmente las encuestas permitieron conocer la opinión y la posible colaboración con el programa de acopio y separación de los residuos de PET

tanto de parte de los trabajadores administrativos, como de los encargados de los locales y la disposición de los alumnos a participar en el programa.

Como parte del presente trabajo se realizaron 3 pláticas donde se incluyó al personal administrativo y al alumnado del plantel. La difusión con el personal administrativo se realizó en la sala de maestros y a los alumnos se les visito en su salón de clases. Las pláticas tuvieron una duración de 25 minutos en promedio.(Anexo fotográfico).

Se incluyó información general, con la finalidad de acrecentar y consolidar los conocimientos de los involucrados, para darles un panorama más amplio de la problemática de los plásticos.

Las pláticas fueron informativas y de concientización y tuvieron la finalidad de:

- Informar sobre la importancia de separar adecuadamente los residuos generados.
- .Promover la minimización y la disposición adecuada de los residuos plásticos PET.
- Desarrollar una responsabilidad en cuanto a la separación y disposición adecuada de los residuos.
- Dar a conocer las generalidades de los envases de plástico y la problemática ambiental que representan.
- Mencionar los beneficios que se obtienen a corto, mediano y largo plazo con el aprovechamiento de los envases de plástico PET.

Las pláticas se apoyaron con un cañón proyector y una presentación en Power Point y se impartieron como se muestra en la tabla 1.

GRUPOS		FECHAS		
IA	16	8-MAYO-12	6-JUNIO-12	7-AGOSTO-12
IB	17	8-MAYO-12	6-JUNIO-12	7-AGOSTO-12
IC	17	8-MAYO-12	6-JUNIO-12	7-AGOSTO-12
IIIA	17	9-MAYO-12	7-JUNIO-12	8-AGOSTO-12
IIIB	14	9-MAYO-12	7-JUNIO-12	8-AGOSTO-12
IIIC	12	9-MAYO-12	7-JUNIO-12	8-AGOSTO-12
IIID	12	9-MAYO-12	7-JUNIO-12	8-AGOSTO-12
VA	10	11-MAYO-12	8-JUNIO-12	9-AGOSTO-12
VB	3	11-MAYO-12	8-JUNIO-12	9-AGOSTO-12
VC	8	11-MAYO-12	8-JUNIO-12	9-AGOSTO-12
VD	5	11-MAYO-12	8-JUNIO-12	9-AGOSTO-12
DOCENTES	38	7-MAYO-12	4-JUNIO-12	8-AGOSTO-12
ADMINISTRATIVOS	21	7-MAYO-12	4-JUNIO-12	8-AGOSTO-12

Tabla 1. Platicas realizadas a la población del centro escolar

Para el acopio de los envases de plástico PET, se utilizaron 2 contenedores tipo saco llamados “supersacos” que tienen una capacidad de 60 a 90 kg de envases vacíos dependiendo de la compactación que tengan. Estos se colocaron en el área de la cooperativa y en el área de jardines, y se procuró colocarlos de manera que el acceso a estos facilitara una adecuada disposición, identificándolos con leyendas alusivas al acopio de envase de plástico PET.

De un total cercano a las 500,000 toneladas anuales de botellas usadas, en México, más de 80% termina en su mayor parte en basureros municipales y

rellenos sanitarios, aunque también se les encuentra en calles, terrenos suburbanos, cauces de ríos, playas y los más apartados espacios campestres, desde las cumbres nevadas hasta las profundas cavernas.

Ello parece inevitable, pues estamos hablando de una montaña de basura plástica que cada año conforma entre 8,000 y 12,000 millones de recipientes desechados.

VIII.-PROPUESTA DE MANEJO SUSTENTABLE DE LOS RESIDUOS DE PET

Una vez interpretados y analizados los datos del diagnóstico de la cantidad y disposición, se realizó la propuesta de manejo sustentable de los residuos de PET para el Manejo y Acopio de Residuos de PET, que involucraron la identificación de botellas para su selección, acopio, almacenamiento y transporte en un almacén temporal para su transferencia, tratamiento y, en su caso, disposición final. Para el sitio de acopio, se consideraron características tales como su ubicación, área de recepción y área de manejo y de acuerdo los resultados del diagnóstico de generación obtenido, se determinaran las dimensiones totales.

ANALISIS ECONOMICO

Para obtener el costo de venta de residuos de PET se tomaron como base los precios ofrecidos por diferentes empresas que se dedican al ramo en la ciudad de Tuxpan, en virtud de que son las más cercanas y accesibles para su comercialización. Con base en estos datos se realizaron los cálculos económicos que podrían representar los recursos obtenidos por el total de residuos de PET acopiados en diferentes períodos de tiempo (mes, semestre y año escolar), y así sustentar la propuesta del Manejo Sustentable de los Residuos de PET.

IX.- RESULTADOS

Los resultados obtenidos a partir de las encuestas realizadas a la población estudiantil permitieron obtener un indicador de la generación de los residuos de PET en la Escuela Manuel C. Tello Vespertino, los cuales se originan de dos distintas fuentes, que son la cooperativa de la escuela y comercios fuera de la escuela y que son introducidas al plantel por la población escolar.

El análisis de los datos arroja que en promedio se consumen 2 bebidas en envase de PET al día por persona dentro del plantel escolar.

Este consumo representa a la semana una generación de 1900 botellas adquiridas en la cooperativa de la escuela y en comercios fuera del plantel. Esta misma generación de botellas de PET representa un total de 66.5 Kg por semana.

De acuerdo con los resultados de la encuesta dos de cada tres botellas de PET son compradas dentro de la instalación educativa. Dos personas de cada 10 que compran bebidas en botellas de PET reutilizan los envases.

El personal involucrado en el manejo de los residuos sólidos en la institución es el de intendencia. Ellos son los encargados de mantener limpio el interior y exterior de las instalaciones.

En los jardines son depositadas botellas de refrescos, así como bolsas de frituras. En términos generales el personal de intendencia señala que el 75% de los residuos de PET se encuentra depositado en los pasillos, salones y jardineras, el resto en los contenedores de basura.

Al cuestionar sobre su disposición a participar en un programa de acopio de residuos de PET el 90% de la población encuestada acepta participar en el programa y el 10% no mostró algún interés por colaborar en el mismo.

Su actual disposición no sólo representa un problema ecológico, sino también un dramático desperdicio de un material con gran potencial de reutilización.

El alto porcentaje de consumo de este material confirma la importancia de establecer de una propuesta sustentable para el acopio de los residuos de PET.

Los resultados obtenidos a partir de la cuantificación de los residuos plásticos en las cuatro fechas de retiro mencionadas anteriormente permitieron obtener un indicador de la generación de residuos PET, que se ve reflejado en el monto total en pesos a partir de la cantidad comercializada. Las cantidades acopiadas en centro escolar y su beneficio económico se presentan en la tabla 2:

FECHA	CANTIDAD EN PESO(KG)	CANTIDAD EN PESOS($)
4 JUNIO 2012	47	117.5
3 AGOSTO 2012	67	167.5
5 SEPTIEMBRE 2012	94	235
3 OCTUBRE 2012	118	295

Tabla 2. Cantidades acopiadas de residuos sólidos plásticos (PET)

De acuerdo a los resultados obtenidos, se propone una guía para elaborar un plan de manejo de residuos sólidos plásticos (PET) en centros educativos, el cual se describe a continuación:

X.- PROPUESTA PARA LA ELABORACION DE UN PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS PLASTICOS (PET)

Uno de los principales problemas ambientales que hoy en día enfrentan las ciudades, es la enorme generación de residuos y la escasez de espacios para su disposición final. Aunado a ello, la acumulación de desechos es una de las causas de la contaminación del aire, agua y suelo.

La descomposición de la materia orgánica genera gases contaminantes con potente efecto invernadero (metano), los líquidos que escurren de la basura acumulada (lixiviados) se filtran al subsuelo contaminando los mantos freáticos y el suelo.

Las escuelas son, en general, grandes generadores de residuos porque producen cantidades considerables de desechos que si no se manejan de forma adecuada terminarán en los tiraderos o rellenos sanitarios ocupando una gran cantidad de espacio y provocando el deterioro ambiental de la localidad.

La legislación vigente, obliga a los grandes generadores a diseñar un Plan de Manejo Adecuado de Residuos y presentarlo ante las autoridades correspondientes, pero más allá de la obligatoriedad de la medida, diseñar un Plan Integral de Manejo es indispensable para la minimización, recuperación, reciclado y disposición final adecuada.

La elevada producción de basura y el inadecuado manejo de ésta son uno de los grandes problemas ambientales y de salud en México, el cual se ha acentuado en los últimos 50 años debido al aumento de la población y a los patrones de producción y consumo. La basura no sólo genera una desagradable imagen de los

campos y las ciudades, sino que contamina el suelo, el agua, el aire y ocupa grandes espacios para su confinamiento, por lo que se convierte en un problema social y de salud pública.(SEMARNAT, 2002).

Para resolver esta problemática es necesaria la participación del sector educativo a través de programas de manejo adecuado de residuos sólidos en las escuelas, en coordinación con diversas instituciones y, desde luego, la imprescindible labor de promotores, directivos, docentes, alumnos y personal de apoyo a la educación, quienes serán los actores ejecutivos del mismo.

El proceso de diseño del plan de manejo es, además, una oportunidad para impartir educación ambiental no formal, para involucrar y sensibilizar a la comunidad y hacer conciencia de la responsabilidad de cada uno como consumidor.

En este contexto, el presente documento ha sido diseñado para facilitar a las Instituciones Educativas el desarrollo de los planes de manejo para reducir la generación de sus residuos sólidos plásticos (PET), así como para fomentar su aprovechamiento, a través de un proceso participativo y educativo en el que involucren a profesores, investigadores, estudiantes, personal administrativo y padres de familia.

Esto con el fin de multiplicar el número de personas que pueden colaborar a difundir y aplicar la nueva legislación de los residuos de manera a lograr un ambiente adecuado y la protección de la salud de la población en cada comunidad.

En qué consisten y qué tipos de planes de manejo pueden establecer las instituciones educativas

¿Qué son los planes de manejo y qué fines persiguen?

La Ley General los define como sigue:

Plan de Manejo: Instrumento cuyo objetivo es minimizar la generación y maximizar la valorización de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos específicos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, con fundamento en el Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos, diseñado bajo los principios de responsabilidad compartida y manejo integral, que considera el conjunto de acciones, procedimientos y medios viables e involucra a productores, importadores, exportadores, distribuidores, comerciantes, consumidores, usuarios de subproductos y grandes generadores de residuos, según corresponda, así como a los tres niveles de gobierno;

En cuanto a los fines que persiguen dichos planes la Ley General establece los siguientes:

I. Promover la prevención de la generación y la valorización de los residuos así como su manejo integral, a través de medidas que reduzcan los costos de su administración, faciliten y hagan más efectivos, desde la perspectiva ambiental, tecnológica, económica y social, los procedimientos para su manejo;

II. Establecer modalidades de manejo que respondan a las particularidades de los residuos y de los materiales que los constituyan;

. III. Atender a las necesidades específicas de ciertos generadores que presentan características peculiares;

IV. Establecer esquemas de manejo en los que aplique el principio de responsabilidad compartida de los distintos sectores involucrados, y

V. Alentar la innovación de procesos, métodos y tecnologías, para lograr un manejo integral de los residuos, que sea económicamente factible.

¿Cómo se pueden formular y qué pueden involucrar los planes de manejo de residuos sólidos urbanos generados en grandes volúmenes por las instituciones educativas?

Ante todo, se debe tener en cuenta que uno de los propósitos de estos planes es reducir al máximo posible los residuos de esta índole que se destinan a un relleno sanitario (y en el peor de los casos a los tiraderos de basura a cielo abierto que de acuerdo con la Ley General se deben cerrar y evitar) y otro promover su valorización máxima mediante su reutilización, reciclado o aprovechamiento de su poder calorífico.

Teniendo lo anterior presente, se debe proceder a identificar en las instalaciones de las instituciones educativas:

- Cuáles son las áreas que generan este tipo de residuos;
- Qué volumen total de residuos se genera;
- Cuáles son las formas habituales de acopio (tipos de contenedores o depósitos) y almacenamiento de los residuos (incluyendo tiempos de almacenamiento), así como la ubicación de éstos en la planta;
- Cuál o cuáles han sido las formas tradicionales de manejo;

- Qué proporción de los residuos son restos de alimentos o de jardinería y qué tantos de ellos se están aprovechando dentro o fuera de institución, como alimento animal o como mejorador de suelo (u otros fines);
- Qué proporción de los residuos están constituidos de papel, cartón, vidrio, plásticos, metales, madera y otros materiales reciclables y que proporción de ellos se están destinando a reciclado;
- Qué tipo de beneficios se han estado obteniendo de la separación y comercialización de materiales reciclables contenidos en los residuos;
- Qué tanto se ha estado pagando por el manejo de residuos sólidos urbanos por parte de las autoridades municipales encargadas del servicio de limpia;
- Qué tanto se ha estado pagando por su manejo por parte de empresas que brindan servicios a terceros, si éstas cuentan con una autorización, y cuál es el destino final al que llevan los residuos;
- Quién o quienes dentro de la institución educativa está(n) involucrado(s) en la gestión de estos residuos. y que grado de capacitación tienen para ello.

Una vez que se responda a estas preguntas y otras que resulten pertinentes, se puede formular el plan de manejo, prestando atención particular a las medidas que se adoptarán para:

- Evitar la generación de los residuos que puedan prevenirse (por ejemplo, a través de compras “inteligentes” que eviten el sobreembalaje o la compra excesiva de materiales o productos perecederos, así como el

establecimiento de contratos cliente-proveedor, para retornar a éste los productos al final de su vida útil sujetos a planes de manejo bajo la responsabilidad de productores, importadores y distribuidores);

- Mejorar las formas de separación/acopio/almacenamiento de los residuos y materiales reciclables contenidos en ellos;
- Incrementar la tasa de recuperación/comercialización/donación/intercambio de los materiales reciclables;
- Reducir la proporción de residuos que se destinan a disposición final;
- Integrar una bitácora en la que se registren los datos de generación y manejo de los residuos;
- Establecer y aplicar indicadores de desempeño del plan de manejo (tanto ambientales como económicos y administrativos);
- Informar a las autoridades acerca del mismo;
- Desarrollar otras acciones que se consideren pertinentes.

Aspectos a considerar sobre la generación y manejo de residuos:

- Los materiales, los productos de consumo y sus envases y embalajes que se desechan como residuos se obtienen a partir de materias primas que provienen de recursos naturales que se están agotando (minerales, petróleo, bosques y otros).
- Generar y eliminar residuos significa desperdicio de recursos y de energía, además de afectar la economía de quienes los generan y de ejercer presiones sobre los servicios de limpia y los lugares a donde van a parar.

- Cuando los residuos no se entregan al servicio de limpia y se abandonan en las vías públicas o en el medio ambiente o cuando se queman, se originan mayores costos al sistema de limpia que tiene que retirarlos de la vía pública y se convierten en focos de contaminantes con riesgo para la salud o para el ambiente.
- Los residuos que se pudren producen gases que provocan el efecto de invernadero que está ocasionando el cambio del clima en el mundo y que pueden generar incendios en los tiraderos y la liberación de contaminantes peligrosos; además, los restos de alimentos y las excretas pueden atraer a moscas, mosquitos, cucarachas y ratas que transmiten enfermedades.
- Algunos residuos que se dejan en los patios o azoteas o que se abandonan en calles y lotes baldíos, cuando llueve se llenan de agua y se convierten en criaderos de mosquitos que contribuyen a la transmisión del Dengue. Aunado a ello, pueden constituir un riesgo en las zonas en las que ocurren huracanes o de fuerte viento pues se convierten en proyectiles capaces de ocasionar heridas o bien pueden tapar coladeras y drenes ocasionando inundaciones.

Beneficios ambientales, económicos y sociales de la reducción, reutilización y reciclado (3R) de los residuos:

- Al acopiarse por separado los distintos tipos de residuos reciclables para que sean aprovechados por las industrias para fabricar nuevos bienes de consumo, se disminuye la demanda de materias primas vírgenes y la presión que se ejerce sobre los recursos naturales, se fortalecen las

cadenas del reciclaje que son fuente de empleos y se reduce la cantidad de residuos destinados a disposición final.

- Recuperar dos toneladas de plástico equivale a ahorrar una de petróleo. Cada botella de vidrio que se recicla, mantiene encendido un foco de 100 vatios durante cuatro horas y ahorra la energía que necesitan cinco focos de bajo consumo para funcionar durante ese mismo tiempo.
- En el caso de algunos plásticos (el polietilen tereftalato “PET”, el polietileno de baja o de alta densidad, el polipropileno o el poliestireno) sólo se pueden reciclar unas 4 ó 5 veces después de triturarlos, lavarlos y fundirlos para fabricar tuberías, láminas y bolsas, piezas industriales, perchas, calzado, mobiliario urbano y otros productos. Algunos envases de plástico vuelven a transformarse en nuevos envases, pero existen restricciones para aquellos que contienen alimentos o bebidas. Existen otros procesos en los que plásticos mezclados pueden ser prensados térmicamente para convertirlos en tableros o madera plástica para producir múltiples objetos incluyendo viviendas.

Los plásticos, al contrario que el papel, no se degradan fácilmente por la acción del tiempo o de los microorganismos. Se calcula que una bolsa de plástico puede tardar unos 240 años en alterarse. En otras palabras, los residuos plásticos, por lo general, no son biodegradables y por eso contribuyen a la contaminación del medio ambiente: se estima que alrededor del 60% de los restos que se encuentran en las costas son materiales plásticos.

Objetivo General:

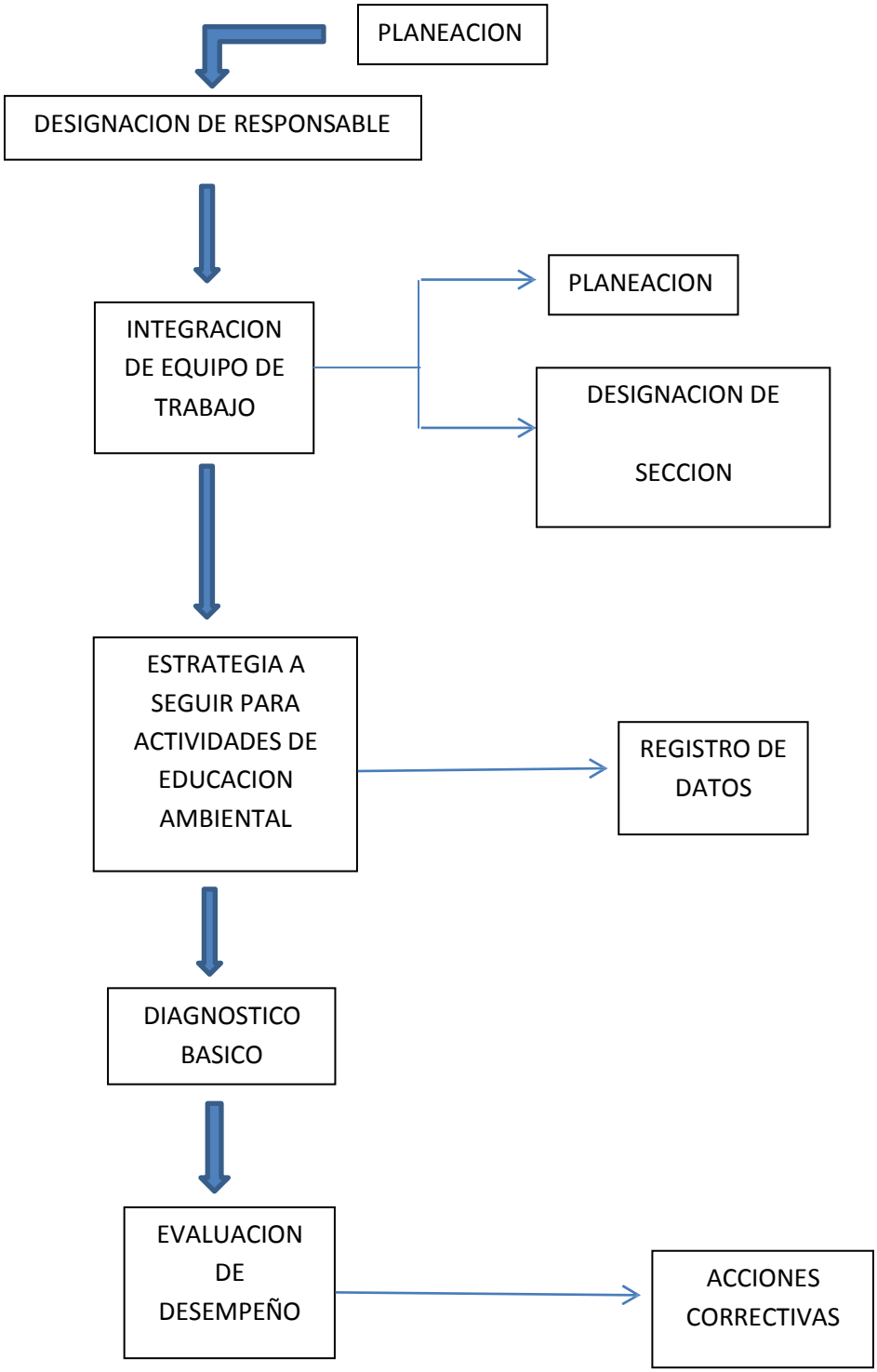
Lograr a través de un proceso ordenado, creativo y educativo, basado en el intercambio y generación de información y conocimientos, la adopción de prácticas de consumo, aprovechamiento, valorización y manejo de residuos plásticos (PET), ambientalmente adecuadas, económicamente favorables y socialmente benéficas en el centro escolar “Escuela de Bachilleres Vespertina Manuel C. Tello” de la ciudad de Tuxpan de Rodríguez Cano, Veracruz.

Objetivos Específicos:

- Propiciar la elaboración del diagnóstico básico de los residuos plásticos (PET) que se generan en el plantel, para conocer la cantidad total diaria y su composición, con vías a sustentar en dicha información las medidas a adoptar para reducir, reutilizar, aprovechar, valorizar o enviar a disposición final los residuos generados, de manera ambientalmente adecuada.
- Incentivar el desarrollo de una cultura basada en la responsabilidad de los ciudadanos sobre el cuidado de los recursos naturales, de su entorno y de los residuos que generan.
- Alentar al personal administrativo y docente, así como a los alumnos del plantel a conocer y proponer ideas para prevenir y minimizar la generación de residuos que pueden ser evitados.
- Motivar al personal y alumnos a no mezclar los residuos orgánicos con los residuos plásticos reciclables que se pueden valorizar.

- Acopiar por separado en áreas destinadas para tal fin, los residuos plásticos valorizables para su aprovechamiento, buscando que los beneficios de ello se traduzcan en mejoras en el plantel educativo y/o en apoyo a sus actividades educativas y deportivas.
- Disminuir la cantidad de residuos sólidos que se destinan a disposición final.
- Incentivar el manejo de los residuos de manera segura y ambientalmente adecuada en el lugar en el que se generan y en la comunidad.

XI.- EJECUCION DE ETAPAS PARA EL DESARROLLO DEL PLAN DE MANEJO



PLANEACION:

El proceso se inicia con la decisión de las autoridades del plantel escolar de desarrollar el plan de manejo de los residuos sólidos plásticos que se generan en el mismo a través de una actividad participativa tendiente a promover su reducción, reutilización o reciclado (3R), que comprenda las actividades previstas a continuación y otras que se consideren relevantes.

1. Designación del (de la) responsable de coordinar el plan de manejo integral de residuos del plantel educativo.

Las autoridades del plantel designan al responsable de coordinar la elaboración y desarrollo del plan de manejo e informan al personal del plantel de la necesidad de brindarle apoyo. El (o la) responsable de coordinar el plan se familiariza con este documento y, en su caso, recibe entrenamiento para formular dicho plan.

Dentro del organigrama del centro escolar existe un departamento académico, del cual depende un coordinador general de academias escolares, el cual tiene estrecha relación con los representantes de las academias escolares quienes apoyaran con la difusión del plan de trabajo propuesto para el manejo de residuos plásticos (PET).

2. Integración del equipo de trabajo

El (o la) coordinador(a) del plan de manejo forma un equipo de trabajo con representantes del área administrativa del plantel, de los trabajadores administrativos (afanadores y, en su caso, jardineros o encargados de talleres), del personal docente y, de ser posible, de la sociedad de padres de familia y alumnos.

El (o la) coordinador(a) imparte un curso básico para proporcionar al equipo de trabajo la información mínima necesaria para su participación informada en la formulación y desarrollo del plan y les proporciona este documento.

Durante las actividades del programa el Coordinador General de Academias se realizó una reunión con los representantes de academias de Ciencias, Matemáticas, Comunicación y Humanidades y Ciencias Sociales, así como con la Directora y el personal de intendencia. Se integró en la reunión al representante de la sociedad de padres de familia del plantel. En dicha reunión se dio a conocer cuál es el objetivo del programa y los beneficios que se obtendrían con el acopio y comercialización de los residuos plásticos (PET), así como la posibilidad a futuro de realizar la separación del otro tipo de residuos (papel, cartón, vidrio y aluminio).

3. Planeación conjunta de las acciones a desarrollar por parte del equipo de trabajo.

El equipo de trabajo con la orientación del (o de la) responsable de coordinar el plan de manejo de los residuos plásticos del plantel, propone ideas para planear paso a paso las acciones a desarrollar para conocer cuál es la situación de la que se parte, cómo organizarse para que en cada área del plantel se logre aplicar el plan de manejo con la participación de actores claves y cómo asegurar que los residuos se acopien separadamente para que puedan ser recibidos por un comercializador o reciclador.

Tomando en cuenta que en el plantel nunca se han realizado actividades de separación de residuos de ningún tipo, el primer paso fue la calendarización de pláticas dirigidas al personal docente, administrativo y a los alumnos para poder sensibilizarlos sobre la problemática que representa el mal manejo de residuos en

general, así como importancia de disponer adecuadamente los residuos plásticos (PET) con la finalidad de tener beneficios con su acopio y posterior comercialización.

4. Designación de responsables de la gestión de los residuos en cada sección del plantel.

El equipo de trabajo con el responsable de coordinar el plan se reunirán con quienes sean designados para responsabilizarse de la gestión de los residuos en cada sección del plantel, a fin de ponerlos al tanto del por qué, para qué y cómo se desarrollará el plan en cada una de sus áreas e invitarles a sugerir ideas de cómo hacerlo sin que represente una carga y se integre al proceso educativo.

Los representantes de las academias son los responsables de transmitir a los integrantes de dichas academias los avances en el desarrollo del plan y estos a su vez darle seguimiento a información relacionada con las actividades realizadas.

5. Elaboración de la ruta crítica a seguir para incorporar en las actividades de enseñanza los conocimientos sobre consumo sustentable, minimización, valorización y manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos, en particular los residuos plásticos (PET).

Los profesores convendrán en la forma en que se impartirán los temas y se promoverán los ejercicios que permitan a los estudiantes conocer el por qué, para qué y cómo se desarrollará el plan de manejo integral de los residuos sólidos plásticos (PET) del plantel y sus implicaciones sanitarias, ambientales, económicas y sociales para su comunidad.

La participación e integración del docente y alumno al plan de manejo es parte primordial para obtener resultados satisfactorios, por lo cual dentro de su horario

por asignatura, los docentes destinaran una hora a realizar actividades de recolección y disposición de residuos plásticos que se encuentres dispersos en las áreas del plantel. También se consideró colocar carteles alusivos a la adecuada disposición del residuo.

6. Diagnóstico básico de la situación de la generación y manejo de residuos plásticos prevaleciente en el plantel.

Los alumnos contribuyen a realizar los inventarios de generación de residuos sólidos plásticos (PET), de la infraestructura disponible y formas usuales empleadas en su plantel para su manejo y analizan formas viables para su reducción, reutilización y posibilidades de valorización mediante su reciclado. A la vez estudian que sucede en sus casas al respecto y la importancia de promover planes de manejo similares en otros establecimientos de sus comunidades.

Semanalmente se realizaron inspecciones en las áreas de acopio, así como el estado de los contenedores dispuestos para tal fin. También se realizó una encuesta para saber qué tanta información tiene el alumno sobre la problemática del PET. (Anexo)

7. Definición de la viabilidad de recibir residuos plásticos (PET) provenientes de los hogares de los alumnos en el plantel.

Profesores, alumnos y padres de familia analizan ventajas y desventajas de acopiar en el plantel, los residuos plásticos PET, pudiendo considerar otros tipos de residuos valorizables (por ejemplo, papel y aluminio), y también se definirán:

• La periodicidad de la recolección del residuo.

• La participación de padres y/o alumnos.

• Si cada grupo acopiará el material en forma independiente para contabilizarlo en concurso o se hará de forma general.

Con el acopio y posterior comercialización de PET, se obtienen beneficios económicos que se utilizarán en mejoras en las instalaciones del plantel, aunado a esta actividad el beneficio puede aumentar, si se invita a los alumnos a llevar los residuos plásticos generados en sus hogares y/o en sus actividades extraescolares.

8. Registro de datos, seguimiento y evaluación del desempeño del plan de manejo de residuos plásticos (PET).

Profesores, alumnos y el personal administrativo integrarán el registro de datos para su procesamiento y elaboración de estadísticas que permitan evaluar los progresos en la minimización, valorización y manejo adecuado de los residuos plásticos (PET).

Durante el proceso de instrumentación del Plan, el coordinador realizará las siguientes funciones:

- Implementar una estrategia participativa para elaborar e implementar el plan con la contribución informada y organizada de los actores claves.
- Mantener el interés y entusiasmo de los participantes a través de las actividades programadas, difusión de los logros y reconocimiento al desempeño de las distintas secciones del plantel.
- Convenir y coordinar las entregas de los residuos debidamente separados a comercializadores y/o recicladores.

- Hacer el seguimiento del registro y análisis de datos a fin de mantener informadas a las autoridades del plantel, al resto de los participantes y a las autoridades ambientales con competencia en la materia sobre el desarrollo del plan de manejo de los residuos plásticos del plantel educativo.
- Organizar foros de difusión de información sobre los alcances e implicaciones sanitarias, ambientales, económicas y sociales de los planes de manejo de residuos.

Diagnóstico Básico

El diagnóstico básico inicial de la situación de los residuos plásticos (PET) en el plantel educativo es indispensable para saber si los residuos desechados son potencialmente reciclables y en qué cantidades se generan, a fin de determinar el tamaño de los contenedores o de los espacios que se requieren para su acopio y la posibilidad de comercialización.

De un inventario se debe obtener la siguiente información:

Datos sobre la cantidad total de residuos plásticos que genera el plantel diariamente, la forma de manejo habitual (si se entregan a los servicios de limpia para su disposición final o se separan y comercializan) y los costos involucrados.

Cuáles son las diferentes fracciones de residuos plásticos que componen los residuos generados.

Cuánto se produce al día o por semana (en peso o volumen).

Cuál es el porcentaje del total de los residuos al que contribuyen los residuos plásticos (PET).

Qué porcentaje de las fracciones es potencialmente reciclable y/o existen comercializadores o recicladores interesados en adquirirlas.

Si existen áreas que puedan utilizarse como los sitios de acopio.

Mapa del plantel en el cual se señalen las áreas que generan residuos.

Inventario de infraestructura de la que se dispone para el manejo de los residuos sólidos (contenedores, lugar de almacenamiento).

La generación de estos datos es esencial para iniciar el desarrollo de los planes de manejo de residuos plásticos en los planteles educativos. Por lo cual se deben recopilar de manera ordenada y tenerlos accesibles para la consulta de quienes intervengan en el plan de manejo. Se recomienda marcar sobre el mapa o plano del plantel diseñado con este fin (o que esté disponible en la administración), la ubicación de los contenedores y mostrar gráficamente de qué tipo son. Aunado a ello se recaban otros datos útiles a los fines que persigue el plan de manejo, incluyendo la cantidad total de residuos sólidos entregada a los servicios recolectores y en su caso, el precio pagado por ello.

Para contar con la información necesaria se podrá utilizar la siguiente encuesta:

Diagnóstico de la situación de los residuos plásticos en el plantel.

1. ¿Qué tipo de recipientes o formas de depósito de los residuos se utilizan?

2. ¿Cómo están distribuidos los recipientes o formas de depósito de los residuos en el plantel y a qué hora se recogen para su transferencia al sitio de almacenamiento temporal?

3. ¿En qué sitio(s) del plantel se encuentra(n) el (o los) almacenamiento(s) temporal(es) de los residuos sólidos del plantel para su recolección por los servicios públicos o privados?

4. Cómo se realiza el almacenamiento temporal de los residuos previo su recolección.

5. ¿Quién interviene en el manejo de los residuos en las distintas secciones del plantel?

6. ¿Quién recolecta los residuos sólidos del plantel?

a) Servicio privado b) Servicio municipal c) Servicio propio del plantel escolar

7. ¿Cuál es el destino de los residuos sólidos del plantel?

8. ¿Qué pasa con los residuos que generan las cafeterías concesionadas?

9. ¿Existe algún tipo de pepenador que opere dentro del plantel?

10. ¿Quién es el responsable de coordinar al personal involucrado en la limpieza y manejo de residuos del plantel?

11. ¿Qué cantidad total de residuos plásticos (PET) mezclados se entregan a los servicios recolectores públicos o privados y cuánto se paga por ello?

12. ¿Qué cantidad total de materiales valorizables se están recuperando para su comercialización y, en su caso, que ingresos se obtienen de ello?

Estimación de cantidades o volúmenes generados

La cantidad diaria de residuos sólidos que genera cada plantel educativo, se determinará en peso (kilogramos), por lo que se requerirá contar con:

Báscula

Bolsas para basura de distintos tamaños que no rebasen la capacidad límite de la báscula

Guantes de carnaza o desechables.

Cubre bocas en caso necesario.

Calculadora para llevar la contabilidad de los residuos generados en cada unidad diagnosticada.

Procedimiento para Determinar Cantidad y Composición de Residuos

El personal de apoyo de los planteles educativos contabilizará en un día de la semana convenido, los residuos plásticos separados en bolsas de basura marcadas, a fin de facilitar su pesado y de evitar tanto como sea posible que las manos u otras partes del cuerpo de los voluntarios que participen en el ejercicio diagnóstico entren en contacto directo con ellos.

Pesado

Los voluntarios que pesen, utilizarán los guantes de carnaza o desechables y los cubre bocas, durante esta actividad.

Con los resultados obtenidos se puede llenar un formato en el cual se anotará la fecha en que se realizó el diagnóstico y se pondrán en el espacio correspondiente el peso de cada una de las bolsas por separado de acuerdo al área de generación y el total general, contando con un espacio para hacer observaciones en caso necesario. Un ejemplo del formato antes mencionado se muestra en la tabla 2.

Cantidad de residuos plásticos (PET) generados en el plantel escolar	
Fecha	**Responsable**
Área	Cantidad generada (Kg)
Biblioteca	
Oficinas	

Cooperativa	
Canchas deportivas	
Total	
OBSERVACIONES:	

Tabla 2. Formato para el control de generación de residuos sólidos plásticos (PET)

Para recuperar el plástico se recomienda:

Clasificar y separar los plásticos por número.(En el caso del PET le corresponde el numero 1)

Enjuagar con agua para evitar que se acumulen malos olores o se conviertan en criaderos de insectos si contuvieron alimentos.

Retirar la tapa, etiquetas y cualquier otro material que no sea de plástico.

Reducir su volumen aplastándolos.

DISPOSICION FINAL

El cuello de botella de todo programa de reciclaje es el acceso a centros de acopio en los que se reciban los materiales valorizables en condiciones ambientalmente adecuadas (para evitar, entre otros, la formación de criaderos del mosquito transmisor del dengue) y con el respaldo de compradores o recicladores que se interesen en adquirirlos.

Para resolver este problema existen o se están desarrollando distintas alternativas que se describen a continuación y que deberá conocerse si están disponibles en las comunidades en las que se busque promover programas de 3R o en sus alrededores.

Empresas comercializadoras/recicladoras

Son negocios que se dedican a comprar y vender los materiales reciclables, frecuentemente este tipo de establecimientos se especializan en un tipo de materiales, varían en tamaño y grado de incorporación de técnicas para preprocesarlos antes de su reciclado. Un buen número de estas empresas venden los materiales valorizables acopiados a industrias recicladoras o co-procesadoras de materiales secundarios y algunas llevan a cabo procesos de reciclado.

Centro de Acopio Municipal

Son áreas designadas para que los ciudadanos de forma voluntaria y sin remuneración económica dispongan adecuadamente de los materiales reciclables. También se están desarrollando programas para promover la separación de los residuos reciclables y realizar la recolección selectiva domiciliaria a fin de recuperar y comercializar los materiales valorizables, ya sea en estaciones de transferencia, o en los propios rellenos sanitarios.

Centro de Acopio Comunitario

Estos centros son manejados por voluntarios de la comunidad, miembros de asociaciones de colonos, o integrantes de condominios o unidades habitacionales, que se ofrecen a promover la separación y entrega de los residuos reciclables al centro, a recibirlos y prepararlos de acuerdo a los requisitos establecidos por las empresas que los compran y, en su caso, transportarlos para su venta.

Estas personas llevan la contabilidad y rinden cuentas a los colonos que les entregan los materiales valorizables.

Centros de Acopio Escolares

Algunas escuelas han establecido Centros de Acopio, generalmente para envases de bebidas fabricados con PET, que los alumnos traen de su casa y que acopian de acuerdo con las reglas dadas a conocer por los comercializadores a los que los venden o por el Organismo ECOCE (Ecología y Compromiso Empresarial) que suele intercambiarlos por diversas modalidades de materiales o equipos escolares. En estos casos se determinan:

- Los días y horas en que se recolectarán los envases u otros materiales valorizables.
- Si participarán los alumnos solamente o con el apoyo de los padres.
- Si se entregarán los materiales en la entrada de clases o a la salida.
- Si cada grupo acopiará el material en forma independiente para contabilizarlo en concurso o se hará de forma general.

Evaluación del impacto favorable del plan de manejo de los residuos

A partir de la información presentada en las siguientes tablas, se podrá promover un ejercicio para determinar el impacto en el medio ambiente del plan de manejo de residuos plásticos del plantel. (Tablas 3 y 4)

El reciclado de plástico PET contribuye a:					
	Proviene de	Ahorro de agua	Ahorro de energía	Disminución de contaminantes	Capacidad para reciclarse
1 ton	1,035 kg de etileno	40,000 lt	5,040 kw/hr	Dioxinas	95%

Tabla 3. Determinación del impacto ambiental bajo un plan de manejo de residuos plásticos (PET)

Registro de kilogramos de residuos plásticos vendidos mensualmente

Kg/Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	$
Plástico													

Tabla 4. Registro mensual de generación de residuos plásticos (PET)

Manejo Seguro y Ambientalmente Adecuado de los Residuos

En los planteles escolares debe tenerse un cuidado particular en explicar a los alumnos y al personal la importancia del manejo de los residuos plásticos PET de manera segura, para que no ocasionen problemas a quienes los manipulan o al ambiente.

El acopio de residuos plásticos debera realizarse en lugares techados para que si llueve no se dañen o se llenen de agua y se conviertan en criaderos de mosquitos, como el que transmite el Dengue.

Las contenedores de los envases de plástico aplastados que se acopien, deben mantenerse lejos de posibles fuentes de fuego que puedan incendiarlas.

Lo más conveniente es la entrega continúa de los residuos reciclables acopiados, ya sea a centros de acopio, a comercializadores, recicladores, o a los vehículos recolectores públicos o privados involucrados en el Plan de Manejo.

Durante la ejecución del plan de manejo es de vital importancia considerar:

• Una continua difusión de los resultados utilizando todos los recursos posibles al alcance, incluyendo los medios de comunicación.

• Evaluar la participación de toda la comunidad.

• Supervisar y mantener en forma permanente la infraestructura.

• Considerar la evaluación que puedan realizar alumnos, profesores, administrativos, auxiliares, comunidad.

• Motivar a los docentes para que estén alertas a incluir y seleccionar aspectos que se puedan incorporar como recursos en los sectores de aprendizaje.

• Asignar responsabilidades a personas con alto compromiso en el tema ambiental.

XII.- ALTERNATIVAS PARA EL APROVECHAMIENTO DEL PET

. El objetivo que se persigue en el presente trabajo es la generación de recursos económicos para la adquisición de equipo y mejora de instalaciones con la participación de todos los integrantes del centro escolar, sin embargo,una alternativa es la adquisición de productos elaborados con material reciclado, como son: placas que se conocen como madera plástica, con los cuales se pueden fabricar muebles para oficina, paletas para pupitres, entrepaños, entre otros artículos más. Con esta acción se promueven la utilización de materia para construcción ecológicamente benéfica. Paralelo a esto, la actividad de recolección de envases puede promoverse a la sociedad de padres de familia como oportunidad de trabajo y de obtención de ingresos mediante el reciclaje. Finalmente, los alumnos pueden optar por realizar con este material, productos útiles en los hogares.

XIII.- DISCUSION

Un programa para el manejo de residuos sólidos es un proceso que debe ser planificado y diseñado para apoyar el desarrollo de actitudes y opiniones que traen como consecuencia la adopción de nuevas conductas y hábitos , en este caso, ser conscientes de la problemática de los residuos sólidos que se generan en los centros escolares. Es de suma importancia que las actitudes desarrolladas estén dirigidas a una mejora de la calidad de vida, y a la vez hacia un desarrollo sustentable.

Considero que es de suma importancia que en el contenido de los programas de estudio en los diferentes niveles se contemplen asignaturas relacionadas con educación ambiental para comprender la realidad ambiental actual.

Las actividades de educación ambiental no formal no se encuentran dentro de los sistemas educativos, sin embargo deben tener una estructura, intención y objetivos específicos como es el caso del presente trabajo.

La estrategia metodológica permitió asegurar la participación tanto de maestros como de alumnos, ya que las pláticas impartidas contemplaron la realidad del plantel y de la comunidad en general con relación a los residuos sólidos generados y en particular, plásticos pet.

El hecho de ser parte de una solución a la problemática ambiental que se tiene en la escuela provoco el interés en los alumnos en participar.

Las pláticas informativas de lo que se pretendía realizar produjeron nuevos conocimientos, los cuales llevaron a docentes y a alumnos a tener un comportamiento ambientalmente adecuado.

Creo que es fundamental que los maestros lleven a cabo estas prácticas de manera informal, ya que nos sirve para sensibilizar y establecer acciones concretas para aprovechar no solamente los residuos plásticos (PET), sino extender el manejo hacia otros residuos que pueden generar ingresos considerables a los planteles escolares**.**

XIV.- CONCLUSIONES

Con base en los resultados obtenidos se concluye lo siguiente:

Los residuos plásticos PET que se generan de las actividades diarias de la escuela son depositados en los contenedores destinados para la disposición de los residuos sólidos urbanos, sin ningún control sobre su manejo y disposición final. El diseño del plan de manejo dio lugar a que los residuos generados tuvieran un mejor control dentro del plantel y fueran manejados separadamente del resto de los residuos.

Las pláticas de difusión demostraron su efectividad al obtener montos económicos considerables y concientizando a la población estudiantil que la separación y disposición adecuada de los residuos plásticos PET encierran un alto valor económico, ya que pueden ser revalorizados a través de actividades de reuso, reciclado o de recuperación. Los resultados del diagnóstico de la composición de los residuos plásticos muestran que se generan una cantidad considerable.

El volumen generado de PET representa potenciales beneficios a través de su acopio y reciclado por medio de un Programa de Manejo y Acopio de Residuos de PET.

Los resultados de las encuestas muestran diferencias importantes de percepción entre dos sectores de la población: el personal de intendencia señala que el 75% de los residuos de PET se encuentra depositado en los pasillos, salones y

jardineras, mientras que los alumnos reportan que un mayor porcentaje lo deposita en contenedores de basura.

El diagnóstico económico realizado permite establecer la viabilidad en el establecimiento de un programa de manejo y acopio de residuos de PET.

Se estableció una estrategia para acopiar los residuos de PET, a través del diseño e instalación de contenedores especiales y un almacén temporal en el centro escolar.

La estrategia para el manejo sustentable está apoyada en una importante campaña de educación ambiental, que permita la concientización de la comunidad estudiantil y asegurar el éxito de los objetivos.

XV.- BIBLIOGRAFIA

Amiclor “Reciclaje”, 2006 http://www.amiclor.org/opciones/recic.shtml

APREPET (2006). Asociación civil dedicada al fomento de la cultura de reciclado del PET. http://www.aprepet.org.mx

Bassols R.M. (2001) “Política y gestión ambiental: Una aproximación al municipio mexicano” en Mele P. y Bassols R.M. (coordinadores) Medio Ambiente, Ciudad y Orden Jurídico, México. UAM Miguel Ángel Porrúa

Brañes R. (2000) Manual de derecho ambiental mexicano. , Segunda Edición, México Fundación mexicana para la educación ambiental y Fondo de Cultura Económica

Brena García E., La gestión de los residuos sólidos municipales una alternativa de sustentabilidad para gobiernos locales del Distrito de Miahuatlán, Oaxaca.

Cabrera, J. 2008. Prospección de la generación de los residuos sólidos urbanos en la Universidad Veracruzana Región Xalapa. Tesina de licenciatura. Facultad de Biología UV. Xalapa, Ver. 47 págs.

Centro Empresarial del Plástico. 2000. Enciclopedia del plástico 2ª Edición. México

Cortinas, C.; 2008. Reciclaje de plásticos, en el contexto del desarrollo sustentable y humano.

Cortinas, N, C. 2003, Instrumentos para inducir la minimización y valorización de los Residuos.

Desarrollo Integral Familiar (2009). Actualizado al 29/01/2009. Página electrónica: http://difver.gob.mx

ECOCE, 2006. Ecología y Compromiso Empresarial (ECOCE, A.C.) http://ecoce.org.mx

Figueroa y Merino 2008. Reciclaje de PET. Tercer congreso de investigación aplicada para el desarrollo de proyectos con estrategias de mercado. Universidad del Valle de México. 37 págs.

Flores Novelo, A. y Jiménez Diez, O., 2004. El mercado de plástico postconsumo en la ciudad de Mérida Yucatán.

Fuentes Barrionuevo, M.I. y Silva Canseco, J.C 2009; Diseño de un sistema de residuos sólidos inorgánicos (PET y Vidrio) para el gobierno municipal del Cantón Palora, Provincia de Morona Santiago.

Gómez Parra, 2009. Educación ambiental para el manejo de envases de plástico (PET) en las comunidades de Nacaste, Pajarillos y Costa de San Juan del Humedal de Alvarado, Veracruz. Tesis de licenciatura, Facultad de Biología, U.V. Xalapa, Ver. 81 págs.

González G. E. 2004. Evaluación de programas de educación ambiental, experiencias en América Latina y el Caribe UNAM México D.F.

González-Gaudiano, E. 1994. La educación Ambiental. Elementos generales para la definición de enfoques integrados en la educación básica, en Necesidades

educativas básicas de los adultos . Instituto Nacional de Educación de los Adultos. México

INAP. 1991. “El municipio y la ecología” Gaceta Nacional de Administración Pública y Estatal. No. 39, 40, 41. México, Instituto Nacional de Administración Pública.

INEGI, (2006). Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática http://www.inegi.gob.mx

Lucano et al. 2011 Madera plástica para la edificación sustentable. Una opción para el reciclado de desechos sólidos urbanos en Guadalajara, Jalisco, México. Auge 21: Revista de difusión científica. 17 págs.

Martínez, F. 2005., Veracruz; Programa Integral de separación, manejo, educación, proceso y aprovechamiento de los RS en Teocelo, Veracruz. En 2º Congreso de casos exitosos: educación para el desarrollo de sociedades sustentables. Centro de investigaciones tropicales. Universidad Veracruzana.

Mezquita M. E. 2003. Reciclaje de PET agosto 2 del 2006 en http://www.manufacturaweb.com/nivel2.asp?cve=98_24

NegBas (2001) ¿Negocios en la basura? http://www.soyentrepreneur.com.pag.hts?N=12306

OMC, 2006. Organización Mundial del Comercio http://wto.org/indexsp.htm

Plan de desarrollo Municipal de Tuxpan, Veracruz. 2011

Poliak, R. 2004, Programa de Reciclado Industrial., Instituto Nacional de Tecnología Industrial.

Ramos G.J.M. (2007) Gobiernos locales en México: Hacia una agenda de gestión estratégica de desarrollo" México, Miguel Angel Porrúa.

Restrepo, I.G. Bernache y W. Rathje. 1991. Los demonios del consumo de basura (Basura y contaminación). Edit. Centro de Ecodesarrollo. Primera Edición. México D.F.

Richardson y Lockensgard, 2003. Industria del plástico. Paraninfo. Madrid

Rodríguez Y., 2009. Manejo de residuos sólidos en la escuela primaria "Leonor Trumbull de Muñoz" de Consolapa, Veracruz. Tesis de licenciatura. Facultad de Biología UV. Xalapa, Ver. 72 pags.

Scheaffer, R. L., 1987, elementos de muestreo .ed. Iberoamericana,mx.

SEMARNAT, 2004, Boletín Nuestro Municipio Ambiental, noviembre 2004 en http://www.semarnat.gob.mx/portal/boletinesdgi/boletin_mpios/index.html

Schwansee, Elvira. (2007) Reciclaje de la Botella de PET en la Zona Metropolitana.

Secretaria de Medio Ambiente, Gobierno del Distrito Federal. 2001 El pet y su situación actual en el Distrito Federal.

SEMARNAT. SNIARN. Base de datos estadísticos. Módulo de consulta temática. Dimensión ambiental, Mayo, 2012

Textos científicos. "Reciclaje”, 2006. http://www.textoscientificos.com/reciclaje

Tchobanoglous, G; Theisen, H. y Vigil, A. 2004. Manejo integral de residuos sólidos. Mc Graw Hill, I, MX.

Tabla 1 Generación de residuos sólidos urbanos por tipo de residuo, 2001 a 2010

(Miles de toneladas)	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Total	31,488	32,174	32,916	34,603	35,405	36,135	36,865	37,595	38,325	39,055
Papel, cartón, productos de papel	4,430	4,527	4,905	5,160	5,275	5,338	5,489	5,199	5,300	5,401
Textiles	469	479	497	520	530	542	552	538	548	558
Plásticos	1,379	1,409	2,014	2,116	2,162	2,208	2,223	4,094	4,173	4,253
Vidrios	1,858	1,898	2,156	2,210	2,262	2,309	2,341	2,211	2,253	2,296
Metales	913	933	1,047	1,160	1,186	1,210	1,298	1,293	1,318	1,343
Basura de comida, de jardines y materiales orgánicos similares	16,500	16,859	16,593	17,441	17,968	18,335	18,576	19,707	20,090	20,472
Otro tipo de basura (residuos finos, pañal desechable, etc.)	5,939	6,068	5,704	5,996	6,022	6,143	6,386	4,553	4,641	4,729

Tabla 2. Identificación de plásticos mas comunes y uso

Codigo	Nombre	Usos
1 PETE	Tereftalato de Polietileno	Envases de bebidas gaseosas, jugos, jarabes, aceites comestibles.
2 HDPE	Polietileno de alta densidad	Envases de leche, detergentes , shampoo, tanques de agua.
3 V	Policloruro de vinilo	Tuberías de agua, desagües, mangueras, aceites.
4 LDPE	Polietileno de baja densidad	Bolsas para residuos, usos agrícolas, etc.
5 PP	Polipropileno	Envases de alimentos, tuberías de agua caliente, bolsas de usos múltiples, films para protección de alimentos.
6 PS	Poliestireno	Envases de alimentos congelados, aislantes para heladeras.
7 OTRO	Resinas epoxilicas, amidicas, fenólicas y poliuretano	Espuma de colchones, rellenos de tapicería, enchufes, adhesivos e industria plastica

ANEXO A

1.- ¿Sabes que es el PET?

Sí No

2.- ¿Cuantos refrescos y/o agua en envase de plástico (PET) consumes al día?

1 2 3 mas_____

3.- ¿Donde los adquieres?

Cooperativa de la escuela Comercios fuera a la escuela

4.- ¿Dónde depositas el envase vacío?

Bote de basura Cualquier sitio Te lo llevas

5.- ¿Reutilizas tu envase?

Si cuantas veces_____ No

6.- ¿Conoces los problemas que ocasiona la generación de residuos de PET?

Si cuales_____ No

7.- ¿Consideras importante implementar un programa de manejo del PET en el centro escolar?

Sí No

Por que_____

8.- ¿Participarías en este programa?

Sí No

Por que_____

9.- ¿Dónde encuentras mayor acumulación de envases de plástico?

Jardineras Pasillos Botes de basura

10.- ¿Qué porcentaje de plásticos consideras que se encuentra depositada en la basura que recoge?

R=_____

11.- ¿Participarías en un programa de acopio de plástico?

Sí No

Por que_____

XVI.- ANEXO FOTOGRAFICO

Platicas con alumnos

Platicas con personal docente

Recolección de envases plásticos

Recolección de envases plásticos

Almacenamiento temporal en supersacos