

DIAGNÓSTICO DE LA GENERACIÓN Y MANEJO DE LOS RESIDUOS
SÓLIDOS URBANOS DEL COLEGIO DE BACHILLERES DEL ESTADO
MORELOS, PLANTEL 02 Y PROPUESTA PARA SU REDUCCIÓN Y
VALORIZACIÓN

T E S I N A

QUE PARA OBTENER LA ESPECIALIDAD EN
GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS

P R E S E N T A:

BIOL. DULCE MARIA MENA BUSTOS.

DIRECTOR DE TESINA:

DR. ALEXIS JOAVANY RODRÍGUEZ SOLÍS

CODIRECTORA

DRA. MA. LAURA ORTIZ HERNÁNDEZ.

ÍNDICE

Índice de tablas.....	iv
Índice de figuras.....	v
INTRODUCCIÓN.....	7
CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO	10
I.1 CONTAMINACIÓN AMBIENTAL CAUSADA POR RESIDUOS SOLIDOS URBANOS (RSU).....	10
I.1.1 RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU)	12
I.1.2 TIPOS DE RSU.....	12
I.1.2.1 RESIDUOS ORGÁNICOS.....	12
I.1.2.2. RESIDUOS INORGÁNICOS.....	14
a) PAPEL.....	14
b) PLÁSTICOS.....	16
c) METALES	18
d) VIDRIO	19
I.1.3 IMPACTO AMBIENTAL DE LOS RSU EN LAS ZONAS URBANAS DE MÉXICO.....	21
I.1.4 LEGISLACIÓN AMBIENTAL DE LOS RSU EN MÉXICO.	23
I.1.5 ALTERNATIVAS DE MANEJO DE RSU.....	25
I.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SITIO DE ESTUDIO	27
I.2.1 ESTADO DE MORELOS	27
I.2.2 JIUTEPEC, MORELOS	29
I.2.3 COLEGIO DE BACHILLERES DEL ESTADO DE MORELOS, PLANTEL 02.	30
CAPITULO II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN	35
II.1. Antecedentes	38
II.2. Planteamiento del problema	40
II.3. Justificación.....	42
CAPITULO III. OBJETIVOS.....	43
III.1. Objetivo General	43
III.2. Objetivos específicos	43
CAPITULO IV. PROPUESTA A IMPLEMENTAR	44
IV.I Delimitación.....	44
IV.2. Alcance.....	45

IV.3. Tipo de investigación.....	45
IV.4. Enfoque.....	45
IV.5. Técnicas de recolección de datos	45

Índice de tablas

Tabla	Página
1. Clasificación de la generación de RSU	11
2. Población del plantel, 02, COBAEM.....	47
3. Infraestructura de la institución.....	48
4. Diagnóstico de la generación de la generación de RSU.....	50
5. Comparativa de la generación de residuos en diferentes instituciones.....	54
6. Información general acerca de los administrativos y docentes.....	57
7. Información general acerca de los alumnos.....	60

Índice de figuras

Figuras	Páginas
I.1. Composición de los RSU en México.....	10
I.2. Esquema de los impactos ambientales causados por RSU.....	21
I.3 Localización, límites y municipios del Estado de Morelos.....	25
I.4. Crecimiento poblacional 1900 al 2015.....	26
I.5. Actividades económicas del Estado de Morelos.....	27
I.6. Ubicación geográfica y límites de los municipios de Jiutepec, Mor.....	28
I.7. Croquis del plantel 02, Jiutepec, Mor.....	29
IV.1 Localización del Plantel 02, COBAEM, Jiutepec, Mor.....	38
V. 1. Peso y homogenización de la cantidad total de residuos.....	48
V.2. Pesaje para el cálculo de peso volumétrico, separación y método del cuarteo.....	48
V.3. Cuantificación de los productos generados en el plantel 02, COBAEM.....	50
V.4. Esquema del manejo actual de los RSU en el plantel 02, COBAEM.....	54
V.5. Percepción acerca de los residuos de los administrativos y docentes.....	55
V.6. Interés y disposición por participar del personal administrativo.....	56
V.7. Interés y disposición por participar del personal docente.....	56
V.8. Percepción de los alumnos acerca de los problemas ambientales.....	58
V.9. Conocimiento de los alumnos acerca de los residuos.....	60
V.10. Prevención de la generación de los residuos dentro del plantel.....	61
V.11. Generación de los residuos dentro del plantel.....	62
V.12. Separación de los residuos dentro del plantel.....	63
V.13. Valorización de los residuos dentro del plantel.....	64
V.14. Recolección y transporte de los residuos dentro del plantel.....	65

V.15. Capacitación sobre los residuos dentro del plantel.....	66
V. 16. Entrega de la basura al camión recolector.....	67
V. 17. Tiempo para la entrega de la basura al camión recolector.....	68
V. 18. a) Basura que cada alumno genera diario.....	69
V.18. b) Residuo que se genera más dentro de la escuela	69
V. 19. Responsable de la basura generada en la institución.....	70

INTRODUCCIÓN

La presencia en el aire, suelo y agua de sustancias que pueden afectar la salud y el bienestar de las personas o animales, es considerada contaminación ambiental. Los contaminantes son emitidos por las fuentes de emisión que pueden ser naturales o artificiales. Las fuentes artificiales pueden ser a su vez estacionarias o fijas, las industrias o el tráfico vehicular, respectivamente (Encinas, 2011).

Estos contaminantes, pueden ser considerados residuos, ya que un residuo, es un material o producto cuyo propietario desecha, puede encontrarse en estado sólido, líquido, gaseoso o semisólido contenido en recipientes o depósitos, susceptible a ser valorizado, tratado o ser trasladado a disposición final (LGPGIR, 2018). La generación de residuos, es considerada la primera etapa del manejo de los residuos sólidos y está directamente relacionada con actividades que realiza el ser humano, el crecimiento poblacional, los cambios en los patrones de consumo, el incremento de la actividad industrial, comercial y las condiciones climáticas entre otros factores (Ojeda y Quintero, 2008).

De acuerdo con Ripoll (2003), en América Latina se generan grandes volúmenes de Residuos Sólidos Urbanos (RSU), la tasa de generación en las últimas décadas se ha incrementado de 0.5 a 1 kg/hab/día, siendo México uno de los países que más toneladas de RSU genera por día seguido de Perú y Chile (Noguera y Oliveros, 2010).

Existen reportes que mencionan la generación de estos residuos, en el caso particular de México para 1998, se generaron 30, 550.67, mientras que para miles de toneladas y para el año 2012, se generaron 42,102. 75 miles de toneladas (SNIARN, SEMARNAT, 2013a). Además derivado del estudio realizado en diferentes regiones del país, se determinó que la región centro contribuyó con un 51% de la generación total del país seguida de la región de la frontera norte (16%), estas cifras revelan

también que los residuos que se generan en mayor cantidad son los residuos orgánicos con un 50% de la composición total (SMARNAT, 2012). Ante esta situación, muchos países han modificado la legislación ambiental y han diseñado planes de gestión de residuos tanto a nivel nacional como municipal adaptados a cada región (Sáez *et al.*, 2014). Con estos datos acerca de los RSU, es posible predecir las tendencias en la generación de RSU, el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC), proyecta generación *per cápita* para el periodo del 2010 al 2020 aumentará de 0.96 a 1.06 kg/hab/día; mientras que la generación diaria pasará de 107,100 a 128,000 toneladas diarias (INECC, 2007).

Un importante sector generador de este tipo de residuos lo comprenden las instituciones educativas. En México, existen algunos estudios acerca de la generación, caracterización y manejo de los residuos. En el nivel superior, por ejemplo, en Universidades como la Iberoamericana, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco (UAM-A) y Universidad Autónoma de Baja California (UABC), estos estudios revelan que la composición de los residuos está conformada principalmente por residuos orgánicos (50%) y que en conjunto con papel y cartón equivalen al 70% del total de los residuos generados (Ruiz-Morales, 2011; Alcántara, *et al.*, 2005; Espinosa, *et al.*, 2008; Armijo, *et al.*, 2008). De estos resultados, se derivan grandes oportunidades, ya que los materiales de mayor generación y mayor impacto ambiental son potencialmente recuperables, lo cual, a través del establecimiento de estrategias para su recuperación, podrían permitir la reducción en el volumen de los residuos que llegan a los sitios de disposición final (Ruiz-Morales, 2011). En lo referente a las instituciones educativas mexicanas, en nivel medio superior algunos reportes describen la generación de residuos y los comportamientos proambientales asociados, mientras que otros evalúan la calidad de vida y medio ambiente relacionando con los residuos sólidos el bienestar en dos niveles de educación diferentes (Ojeda- Benítez, *et al.*, 2013; Cañedo -Villareal *et al.* 2015).

El presente trabajo pretende diagnosticar la generación y el manejo de los RSU, en una institución educativa de nivel Medio Superior en el Estado de Morelos, los resultados obtenidos permitirán proponer estrategias para el manejo de los residuos que se producen en mayor cantidad y reducir su impacto ambiental.

CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO

I.1 CONTAMINACIÓN AMBIENTAL CAUSADA POR RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU)

El desarrollo de las sociedades industrializadas en los últimos años ha mejorado el nivel y la calidad de vida, pero a su vez ha generado una sociedad más consumista, propiciando el incremento de la oferta y demanda de nuevos productos manufacturados; que han provocado la aparición de diferentes tipos de residuos (Sans y De Pablo, 1989). Originando a su vez, serios problemas de contaminación ambiental, que se presentan en el agua, aire y suelo.

En el agua, la contaminación es causada por residuos urbanos e industriales, drenados de la agricultura, de minas, derrames de sustancias tóxicas, efluentes de plantas tratadoras. En el aire por múltiples factores como la cantidad de emisiones contaminantes (quema de combustibles fósiles), condiciones fisiogeográficas de la zona y meteorológicas que provocan una mínima dispersión de los contaminantes y en el suelo por metales pesados, sustancias acidificantes, sobrecarga de nutrientes, entre otros (Jiménez, 2005).

En este sentido, los residuos son considerados como contaminantes, ya que un contaminante se define como el exceso de materia o energía que provoca daño a los seres vivos o que perturba negativamente las actividades que se realizan dentro del ecosistema (Jiménez, 2005).

Los diferentes tipos de residuos que se producen son los residuos peligrosos, de manejo especial y sólidos urbanos (RSU). Estos últimos se generan en elevadas cantidades en América latina y el Caribe, debido al incremento en el consumo de productos procesados (Sáez *et al.*, 2014).

Según Ripoll (2003), para el caso latinoamericano, la tasa de generación en las últimas décadas se ha incrementado de 0.5 a 1 kg/hab/día, siendo para estos países, los residuos orgánicos los que se generan en mayor cantidad (50%) seguido del papel y cartón con porcentajes relativamente bajos, esto debido a que son materiales reciclables que pueden ser recuperados.

Uno de los países latinoamericanos es México, el cual reporta para el año 2010 una generación *per cápita* nacional promedio de RSU de 1.01 kg/día, siendo la generación de la Ciudad de México la más alta (1.5 Kg/día), mientras que para habitantes de la Región Sur del país el promedio de la generación fue de 0.76 kg/día, generación más baja a nivel nacional. Los residuos que más se generan en el país son los residuos orgánicos con un 52.4%, papel y cartón (13.8%) principalmente (Fig. I.1), (SEMARNAT, 2012).

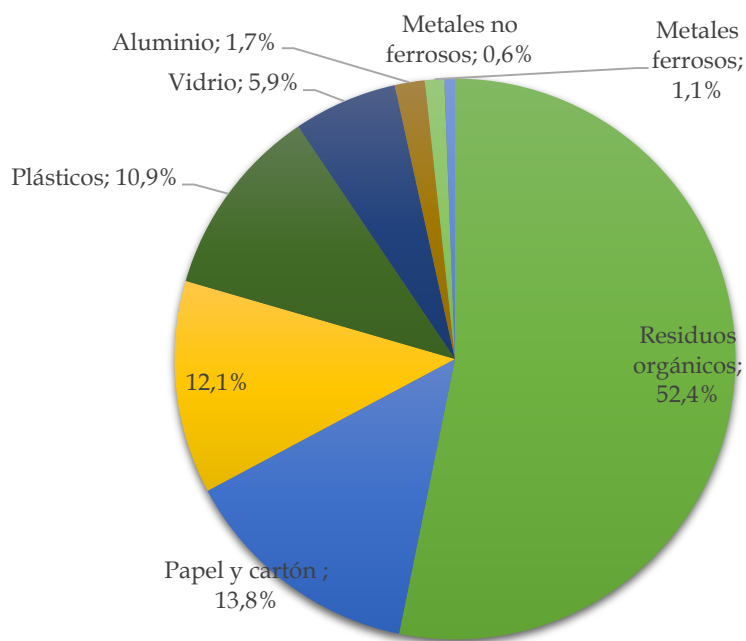


Fig. I. 1. Composición de los RSU en México (SEMARNAT, 2012).

I.2 Residuos sólidos urbanos (RSU)

De acuerdo con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), se define a los RSU como aquellos residuos generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que se utilizan en actividades domésticas de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole (LGPGIR, 2018).

I.2.1 Tipos de RSU

De acuerdo a sus características los RSU pueden ser separados para mejorar su manejo, la separación primaria según la LGPGIR en su artículo 18, menciona que los RSU pueden sub-clasificarse en orgánicos e inorgánicos. La tabla 1 muestra las características generales de los RSU generados en casa habitación, establecimiento o vía pública para facilitar dicha clasificación. Este proceso estará relacionado a los programas estatales y municipales que permitan la prevención y gestión integral de los residuos, así como con los ordenamientos legales que apliquen (LGPGIR, 2018).

I.2.1.1 Residuos orgánicos

Un residuo orgánico se origina a partir de un desecho biológico que en algún momento estuvo vivo o fue parte de él, por lo tanto, es susceptible de descomposición por microorganismos presentes en el ambiente y estos se dividen a su vez en aquellos que resultan principalmente de los restos de comida y poda de jardines (CCA, 2017).

Tabla 1. Características de los diferentes tipos de RSU (modificada de Araiza *et al.*, 2017)

Tipo de RSU	Características
Orgánica	Rápida biodegradación, se incluyen a los residuos de alimentos y jardinería, así como piezas de madera.
Papel y cartón	Tipo de biodegradación relativamente lento. Se incluye al papel de impresión, papel de revista o encerado, papel periódico además de cartón o cartón encerado.
Plástico	Se incorporan los plásticos denominados PET, HDPE, LDPE, PP, PS, PVC y mezclas de estos.
Vidrio	Se consideran dos categorías: transparente y de color.
Metales	Se incluye al aluminio en latas y otros metales.

En México los residuos orgánicos representan la mitad de la generación total de los RSU (SEMARNAT, 2012), los cuales al no tener un tratamiento adecuado pueden convertirse en un factor de riesgo para la salud y el ambiente, debido a que, se pueden generar gases de efecto invernadero, el alojamiento de fauna nociva, lixiviados, etc. (UNA, 2015).

A pesar de esto, una ventaja de los residuos orgánicos es que pueden ser aprovechados de distintas formas, entre las que destaca el compostaje, por su mayor utilización, bajo costo económico y fácil aplicación (Saldarriaga *et al.*, 2018). Este consiste en degradar la materia orgánica para convertirlo en un material muy parecido al humus (rico en nutrientes para las plantas) y que puede ser aprovechado como abono en la agricultura, entre otros usos similares (Chávez y Rodríguez, 2016).

De aquí parte la gran importancia del aprovechamiento de estos residuos a manera de evitar problemas ambientales y de salud, asimismo; éstos pueden ser reintegrados al suelo para su fertilización y reducir el uso de fertilizantes con agregados químicos.

I.2.1.2. Residuos inorgánicos

Los residuos inorgánicos son aquellos que no tienen un origen biológico, éstos a su vez pueden ser o no valorizables, debido a que algunos de ellos por sus características pueden ser reciclados o reutilizados, por ejemplo el papel, cartón, plásticos, metales, vidrio, madera, tela, por otra parte, existen residuos que no pueden ser reciclados, por ejemplo las envolturas metalizadas o plastificadas de algunos productos, el unicel, colillas de cigarros, artículos de oficina, etc., por lo tanto tienen que ser enviados a rellenos sanitarios para su disposición final (SEMARNAT, 2015 y 2017).

Debido a la importancia realizar el tratamiento adecuado de los residuos, es importante reconocer algunas generalidades de aquellos que pueden ser aprovechados mediante el reciclaje o reutilización.

a) Papel

El papel en la actualidad es un material sumamente importante, ya que de ello ha derivado el curso de la historia humana, en el pasado se cree que los primeros en utilizar un lienzo para la escritura fueron los antiguos egipcios con una planta llamada papiro, de esta planta se obtenían trozos en forma de tiras las cuales a través de presión se juntaban unas con otras hasta obtener un material delgado y duradero (Isan, 2018).

Sin embargo; la cultura china fue la primera en utilizar un tipo de papel más parecido al de la actualidad, ya que los libros y los rollos utilizados se fabricaban a partir de tela tejida manualmente, posteriormente perfeccionaron el proceso básico para fabricar papel, éste consiste en triturar y transformar las fibras utilizadas, que al dejarlas suspendidas en agua y apelmazándolas se pueden obtener hojas de papel (Strathmore, 2018).

Los principios básicos de su fabricación no han cambiado, sin embargo; las materias primas empleadas actualmente para su elaboración son la fibra de madera o el algodón, por lo tanto, el uso de árboles como materia prima para la producción de papel es alarmante, ya que gran parte de la deforestación a nivel mundial es propiciada por este sector de la industria. Aunado a esto, la importancia del uso del papel en la era moderna va en aumento y con ello la contaminación y la degradación del ambiente (Isan, 2018).

La cámara del papel en México, menciona la relación entre la utilización de celulosa para fabricar papel, obtenida a partir de madera, bagazo de caña y el reciclaje de papel y cartón. En la actualidad en la industria del papel en México se emplean alrededor de 5 millones 625 mil toneladas de celulosa para producir 4 millones 908 mil toneladas de papel de acuerdo con cifras del año 2014, de las cuales el 81% pertenecen a fibras recicladas. Cabe mencionar que al ser un factor degradante del ambiente es importante el reciclaje de este residuo para poder fabricar nuevos productos, ya que la mayoría del papel utilizado termina en tiraderos o rellenos sanitarios, por lo que, se está desperdiciando material susceptible a convertirse en materia prima (Cámara del papel, 2018).

En relación a lo anterior, las cifras del año 2011, para los residuos de papel en conjunto con cartón y productos derivados del papel correspondieron a el 13.8% del total de los residuos generados, el cual también fue el residuo mayormente valorizado con un 42.2% para ese año, aunque las cifras antes mencionadas corresponden a una conciencia ambiental por aprovechar materiales provenientes de residuos como parte de una economía circular, todavía falta mucho por hacer para recuperar todo el papel posible para su reciclaje (SEMARNAT, 2012).

El aprovechamiento a través del reciclaje de este residuo es importante, ya que México ocupa los primeros lugares en deforestación a nivel mundial, y al ser uno de los países con mayor diversidad global se ve amenazado seriamente en la flora y fauna, las cifras que se manejan actualmente son alarmantes en este sentido debido

a que, se estima que se pierden que entre 0.75 y 1.98 millones ha/año de bosques y selvas, de acuerdo con las tendencias de la demanda de este producto, se estima que para el año 2020 incrementará al doble, en específico la fabricación de papel, también favorece estas cifras con la degradación de las áreas forestales del país por tratarse de la principal materia prima para su elaboración (Torres-Rojo, 2004).

b) Plásticos

El plástico en la actualidad se ha convertido en un material sumamente demandado para diversos usos, ya que se emplea en distintos sectores como el envase y embalaje, las telecomunicaciones, la industria automotriz, etc., su versatilidad ha derivado en su creciente consumo en los últimos años, como resultado se ha provocado una gran presión sobre el planeta ya que la fabricación de los plásticos deriva del consumo del petróleo principalmente, recurso denominado como no renovable ya que el tiempo para su formación es de miles de años, por lo tanto, éste llegará a un tiempo límite para su explotación, aunado a esto, van de la mano los graves impactos ambientales específicamente sobre la flora y fauna, agua, suelos y aire. La problemática no solo se limita a lo antes mencionado, también se le atribuye que una vez terminado su ciclo de vida los plásticos pueden estar presentes en el ambiente por muchos años más, sin que estos tengan un proceso rápido de descomposición, debido a que su asimilación no es tan sencilla para los microorganismos presentes; además se menciona que pueden permanecer en el ambiente en forma particulada lo que podría estar afectando a seres vivos al introducirse a sus tejidos y órganos (Vázquez *et al.*, 2016).

Ahondando en su producción, tan solo para el año 2012 a nivel mundial se produjeron 21.6 millones de toneladas de plásticos, el mayor fabricante de este material fue Asia con un 40% del total, seguido de Europa con un 20%, América del Norte con 20% y América Latina con el 5%. Ya para el año 2015, la cifra aumentó a 322 millones de toneladas, y para el año 2016 la producción total fue de 335 millones de toneladas siendo China el productor mayoritario a nivel mundial con el 39%, por

lo tanto, al conocer estas cifras se puede notar que la demanda del plástico está experimentando un auge en su comercialización y como resultado la generación de residuos una vez que ha terminado su vida útil (Plastics Europe, 2017).

La industria del plástico en México aun cuando no es representativa a nivel mundial, ha tenido un crecimiento en la producción de estos materiales y su principal mercado se concentra en la industria automotriz, esto ha permitido alcanzar la exportación hacia otros países a pesar de que su crecimiento ha sido discreto en los últimos años (Góngora, 2014).

Sin embargo; existen impactos provocados por la fabricación y el uso de plásticos en el país, tan solo su presencia como residuo es observable a simple vista, las malas prácticas de disposición final y el aprovechamiento son tan solo el resultado de ello, por lo que es importante tomar medidas correctivas que permitan disminuir su impacto dentro de su cadena productiva, una de las opciones a realizar es el reciclaje para poder aprovecharles como materia prima, para la fabricación de nuevos productos y así disminuir los impactos ambientales por la extracción de materia prima y su disposición final al terminar su vida útil.

Por su parte México, se ha colocado como uno de los países latinoamericanos con mayores cantidades de reciclaje de plásticos así también es el segundo lugar en su consumo, para esto se han realizado esfuerzos para hacer posible su recuperación; entre los actores se encuentran asociaciones civiles, industrias y el gobierno, de acuerdo con datos del 2014, se consumieron 700 mil toneladas y solo se recuperaron el 57% de esa cantidad, lo que pone en evidencia que falta mucho por realizar para recuperar este material (Plastics Technologies México, 2016).

La SEMARNAT (2012) menciona que los plásticos conforman el 10.9% del total de los RSU que se generan en México, ocupando así el cuarto lugar en proporción, y el 1.2% se recicló con respecto a las cifras antes mencionadas, por lo que se destaca que

se necesitan todavía más esfuerzos para elevar la proporción de plásticos encaminados a su reciclado.

c) Metales

Los metales son elementos químicos en un estado sólido a temperatura ambiente a excepción del mercurio, son excelentes conductores de calor, electricidad, además en la actualidad son empleados para diversos usos como la construcción, aparatos electrónicos, medios de transporte, herramientas, armas, joyería, monedas etc.

Motivo por el cual son valorados de acuerdo a su disponibilidad y uso. Desde épocas antiguas los metales han sido muy importantes dentro de las civilizaciones por su durabilidad, resistencia y fácil transformación, dentro de los metales mejor valorados se encuentran el oro, la plata, el cobre, el hierro, plomo, el aluminio etc., con el paso del tiempo el hombre diseñó nuevas técnicas para mejorar sus propiedades, entre ellas las aleaciones, permitiendo mejorar su calidad, el gran avance desde su descubrimiento ha permitido mejorar la calidad de vida de la sociedad moderna debido a los usos antes mencionados (SIEMCALSA, 2008).

Sin embargo; como resultado de la explotación de los metales, se están generando graves impactos ambientales y con ello la disminución de los recursos naturales, debido a que este tipo de industria exige de ello cada vez más recursos, con el aumento de la demanda de sus productos a nivel mundial (La Rotta-Latorre y Torres-Tovar, 2017).

En México existe actividad metalúrgica en la totalidad de su territorio, por lo tanto, no es ajeno a esta problemática que afecta al ambiente y a la salud humana, por mencionar los minerales más producidos son oro, plata, plomo, cobre, zinc, fierro, coque, azufre, barita y fluorita clasificados como metales preciosos, siderúrgicos y no ferrosos (INEGI, 2018).

La SEMARNAT (2012) menciona que en el año 2011 los metales representaron el 3.4% del total de RSU entre los que destacan el aluminio, los metales ferrosos y los

metales no ferrosos; el aluminio es el que más se genera con el 1.7% de los RSU a nivel nacional.

Una de las alternativas para disminuir los impactos ambientales por la explotación de yacimientos mineros es a través del reciclaje, por ejemplo, el aluminio reciclado evita en un 95% de la contaminación, comparado con el proceso normal para la obtención de este metal, además de que puede ser reciclado tantas veces sea posible, aun por encima de productos como el papel, ya que no pierde sus propiedades originales. Por lo tanto, la primacía de reciclar metales es que pueden ser reintroducidos a los procesos productivos una gran cantidad de veces sin degradarse (FOREMEX, 2017).

Para el año 2011, en México de acuerdo con cifras de SEMARNAT (2012), los metales fueron los residuos que más se recuperaron para los procesos de reciclaje con 27.8%, solo después del papel y el vidrio, por lo que además se posiciona como uno de los países con mayores cantidades de reciclaje de estos residuos a nivel mundial, sin embargo; es posible que no todos los metales generados como residuos estén siendo reincorporados en los procesos de reciclaje.

Debido a lo anterior es importante continuar con programas que permitan el aprovechamiento en su totalidad para evitar los impactos al ambiente por la mala disposición final y la explotación de recursos naturales.

d) Vidrio

La historia del vidrio es un tanto difícil debido a que su aparición es imprecisa entre las civilizaciones antiguas, su obtención se realiza a través de reacciones químicas y aunque existen diversos tipos de vidrio el más común es el que se elabora a partir de la combinación de sílice, caliza y álcalis. Ya para la época moderna su uso es elemental en diversas actividades del hombre como es la construcción, medios de transporte, el envasado de alimentos, instrumentos tecnológicos, electrónica, entre otros.

La importancia del vidrio en la actualidad ha traído consigo su consumo latente, que aumenta a un ritmo cada vez mayor, tan solo para cubrir las necesidades de la sociedad. Como cualquier otro producto, el vidrio necesita de materia prima para su fabricación, asimismo, el consumo de recursos naturales aunado a los impactos a la salud humana y el ambiente (Sorroche y Dumont, 2005).

A nivel mundial la producción del vidrio genera múltiples beneficios entre los que destacan el económico, los países que encabezan su producción son Estados Unidos, Francia, Japón, China, India y Alemania (Arkiplus, 2018).

La fabricación de vidrio en México no es la excepción, por ello, aun cuando la producción de este material no compite con los grandes productores antes mencionados, su demanda en el mercado nacional es importante, ya que es requerido para la elaboración de otros productos que cubren las necesidades de la sociedad moderna, entre las que destacan el envasado de alimentos, la industria automotriz, la vivienda, la industria óptica. De acuerdo con cifras generadas por SEMARNAT (2012), para el año 2011 los residuos de vidrio representaron el 5.9% del total de los RSU generados en el país, ocupando el quinto lugar dentro de este rubro.

Dentro de las opciones para que la industria del vidrio en México, tenga menores impactos, tanto ambientales como de salud a la sociedad, se encuentra el reciclaje de este material, ya que por su fácil manipulación y transformación hace que el proceso sea totalmente viable para la fabricación de nuevos productos a partir de vidrio reciclado, su reintegración a la cadena productiva disminuye costos e impactos ambientales en cantidades significativas.

Para el 2011, el vidrio fue el segundo residuo con mayor valoración en el reciclaje con un 28.6% solo detrás del papel y cartón que encabezaron la lista, sin embargo; cabe mencionar que todavía falta mucho por hacer para que los residuos de vidrio sean aprovechados en mayores cantidades a las actuales, ya que la situación en el

país indican que existen muchos residuos que están llegando a los rellenos sanitarios, por lo que no son aprovechados, motivo por el cual se están dejando de valorizar como materia prima para la elaboración de nuevos productos (SEMARNAT, 2012).

I.3 Impacto ambiental de los RSU en las zonas urbanas de México

En 2018, la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) define al impacto ambiental como “la modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza”. Tan solo por mencionar algún ejemplo de impacto ambiental, es el que se origina por los residuos (Fig.I.2), en el lugar donde se generan (ya que su desintegración es prolongada) o cuando llegan a los sitios de disposición final, como son rellenos sanitarios o tiraderos a cielo abierto provocando la generación de diferentes productos contaminantes derivados de los procesos de descomposición microbiana, en forma sólida (polvo y materiales ligeros arrastrados por el viento), líquida (lixiviado) y gaseosa (biogás) (Köfalusi y Encarnación, 2006).

En este sentido, el levantamiento de polvo y arrastre de residuos ligeros como plásticos, papeles y envolturas ocurre con frecuencia en tiraderos a cielo abierto en donde no se cubren los residuos, lo que ocasiona problemas en la actividad agrícola y en el tránsito vehicular de los alrededores. Esto representa un impacto estético negativo del paisaje. Por otra parte, consecuencia de los residuos dispuestos en las aguas pluviales infiltradas, se generan lixiviados que, por su alto contenido de elementos contaminantes, puede ser peligroso para las aguas freáticas si no reciben un manejo adecuado. Otro, producto que se genera es el biogás compuesto mayormente por metano y dióxido de carbono, la liberación de estos gases de efecto invernadero pueden contribuir de manera importante a incrementar el calentamiento global (Köfalusi y Encarnación, 2006). Otros impactos provocados por estos residuos son en la salud y en la biodiversidad. Los impactos en la salud son las enfermedades respiratorias y digestivas causadas principalmente por la baja calidad

del aire que incluye el humo proveniente de la quema a cielo abierto de los residuos, el polvo y gases generados por la descomposición de los residuos almacenados. En el caso de las enfermedades digestivas son ocasionadas por la proliferación de microorganismos, roedores, moscas y otros animales, generados por la acumulación de residuos, sobre todo cuando entran en contacto con el agua potable (Escalona, 2014) (Fig.I.2).

La biodiversidad es afectada por los RSU debido a la contaminación ambiental que provoca la destrucción de hábitat, extinción de especies deriva en la pérdida de variabilidad de especies. Aunado a este factor se encuentran otras amenazas a la biodiversidad como el cambio de uso de suelo, crecimiento de la infraestructura, incendios forestales, sobreexplotación de los recursos naturales, introducción de especies invasoras, aprovechamiento ilegal y cambio climático (SEMARNAT, 2013).

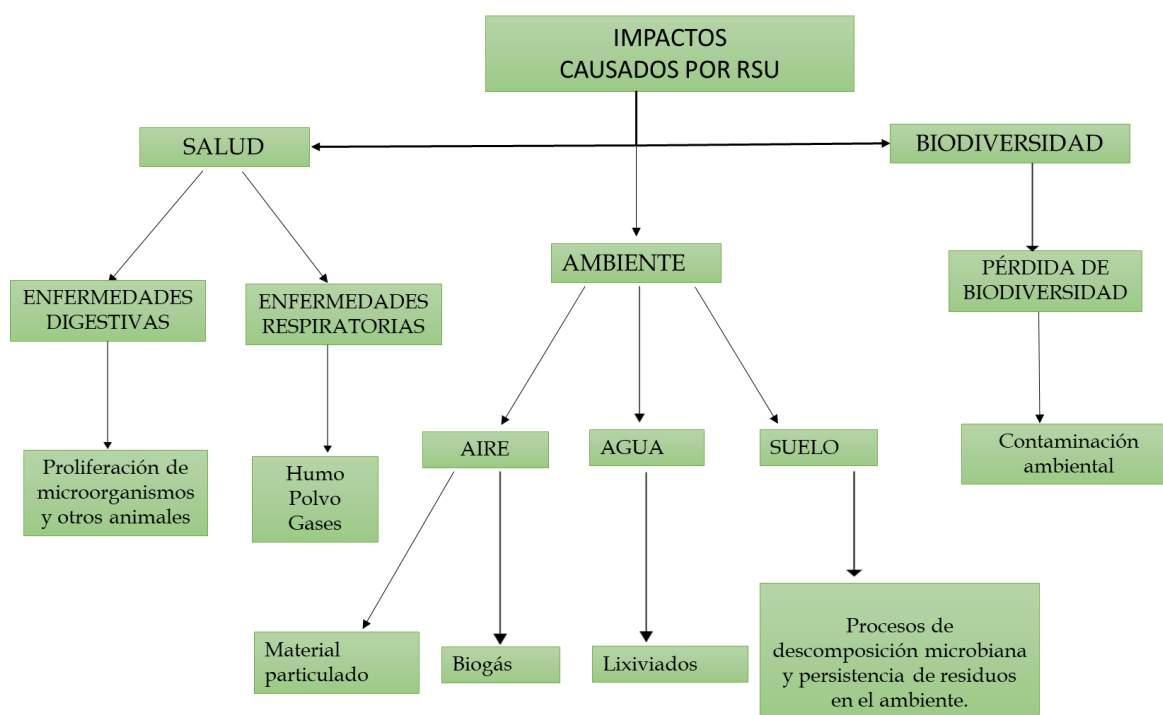


Fig. I.2. Esquema de los impactos causados por RSU (Köfalusi y Encarnación, 2006; EPA US, 2018; Escalona, 2014; SEMARNAT, 2013).

I.4 Legislación ambiental de los RSU en México.

La regulación de los RSU en México, es parte de las acciones para contrarrestar los impactos ambientales ocasionados por su generación, se describe el marco legal aplicable a la gestión de RSU:

- Constitución política de los Estados Unidos Mexicanos
- Acuerdos y tratados (internacionales convenio de Basilea, Estocolmo, Rotterdam, etc).
- Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al ambiente (LGEEPA).
- Ley para General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR).
- Normas Oficiales Mexicanas (NOM).
- Ley de Residuos Sólidos para el Estado de Morelos.
- Reglamento de Residuos Sólidos para el Estado de Morelos.
- Reglamento de protección al Ambiente del municipio de Jiutepec, Morelos.

En materia legal para el país es la LGPGIR, en el artículo 18, la cual define a los RSU, así como los diferentes generadores e informa en el artículo 10 que es de competencia municipal el manejo integral de los residuos, que consiste en la recolección, traslado, tratamiento y disposición final (LGPGIR, 2018).

Para garantizar el cumplimiento de la LGPGIR, es fundamental mencionar que la aplicación del reglamento de la LGPGIR es de suma importancia, dentro de la regulación de los residuos entre los que se engloban los RSU, la presente reglamentación establece los criterios de planes de manejo, la información mínima requerida, las fuentes de generación y procedencia para su correcto aprovechamiento y disposición final con total apego a las normativa aplicable (RLGPGIR, 2014).

Es de esta manera que la federación tiene la facultad de aplicar la NOM-083-SEMARNAT-2003 que es la norma que regula a los RSU, para las entidades públicas y privadas encargadas de la disposición final de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, que se refiere a las “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” (SEMARNAT, 2003).

Además, se mencionan algunas normas técnicas que pueden ser empleadas como apoyo para la integración de los diagnósticos y planes de manejo de los RSU:

Norma Mexicana NMX-AA-15-1985; el objetivo y campo de aplicación de esta norma es establecer el método de cuarteo para los RSU, en ella se mencionan los equipos y aparatos a utilizar, el procedimiento a seguir, el marcado de muestras obtenidas y el informe de campo (NMX-AA-015-1985, 1992).

NMX-AA-19-1985; esta norma establece un método para la determinación del peso volumétrico de los RSU tomando en cuenta la técnica de cuarteo. Para su ejecución se menciona en su contenido los aparatos y equipos a utilizar, el procedimiento a efectuar, y el cálculo para determinar el peso volumétrico de los RSU (NMX-AA-19-1985, 1992).

Norma Mexicana NMX-AA-22-1985; Norma que establece la selección y el método para la cuantificación de subproductos contenidos en los RSU. Para su realización, dentro de su contenido se describe el equipo y aparatos a utilizar, la obtención de la muestra para la clasificación de los subproductos, la cuantificación y finalmente el reporte, es importante mencionar que en ésta norma es de gran ayuda para conocer como los RSU generados en el lugar están integrados (NMX-AA-22-1985, 1992).

Por su parte, la entidad federativa de Morelos presenta una Ley de Residuos Sólidos para el estado, en la cual con el establecimiento de una política de Residuos Sólidos permite asegurar un manejo sanitario y ambientalmente sustentable, basado en el

principio de minimización, prevención de riesgos sanitarios, protección a la salud y bienestar de la población con el establecimiento de los programas sobre Residuos Sólidos, donde se menciona que las autoridades competentes promoverán la participación de la sociedad y que el Poder Ejecutivo Estatal, a través de la comisión Estatal del Agua y Medio ambiente, en colaboración con los Ayuntamientos Municipales, promoverá la elaboración de planes de manejo. Asimismo, en su cuarta sección se establece que toda persona tiene responsabilidades con la sociedad y las futuras generaciones en garantizar un ambiente sano y libre de desechos, por lo que los programas de educación formal e informal deben estar enfocados a promover el conocimiento e interés del buen manejo de los residuos sólidos (Consejería Jurídica del Poder Ejecutivo del Estado de Morelos, 2007).

De esta misma forma algunos municipios, presentan su respectivo reglamento municipal de protección al medio ambiente, como es el caso en particular de Jiutepec, Morelos. En el cual el ayuntamiento a través de la dirección de ecología y medio ambiente, tiene la facultad para aplicar las disposiciones jurídicas relativas a la prevención, vigilancia y control de los efectos del ambiente ocasionados por el manejo de los residuos sólidos, como lo menciona en su artículo 10. Así como de promover la educación y la difusión entre la población sobre las formas de aprovechamiento de los residuos municipales con el fin de reducir su generación (H. Ayuntamiento de Jiutepec, Morelos, 1999).

I.5 Alternativas de manejo de RSU

Una alternativa para disminuir los impactos ambientales que provocan los residuos, es el manejo integral de residuos que de acuerdo con el artículo 5, en su fracción XVII de la LGPGIR, consiste en las actividades de reducción en la fuente, separación, reutilización, reciclaje, co-procesamiento, tratamiento biológico, químico, físico o térmico, acopio, almacenamiento, transporte y disposición final de residuos, individualmente realizadas o combinadas de forma adecuada, para adaptarse a las condiciones y necesidades de cada lugar, cumpliendo objetivos de valorización,

eficiencia sanitaria, ambiental y tecnológica, económica y social. Dentro de estas actividades se encuentran:

La separación de los residuos, que es la segregación de las sustancias o materiales que presentan las mismas características, esta actividad favorece la reducción de los RSU, que se define como cualquier técnica, proceso o actividad que evite o elimine un residuo desde su origen (Williams, 1998).

El manejo integral permite a su vez, el desarrollo del aprovechamiento y valorización de los RSU, para reincorporar al ciclo productivo materiales ya desechados y contribuir al rendimiento de los recursos, con la posibilidad de obtener beneficios económicos (Naciones Unidas, 2002).

En este sentido, una operación de valorización es el reciclaje, en el cual los residuos son transformados en productos, materiales o sustancias nuevas para ser usados con el mismo o distinto fin. Debido al reciclaje, se reintegran al ciclo productivo materiales como el papel, cartón, plástico, vidrio y metales (Ministro de Ambiente, 2007).

El estado ha presentado un acelerado crecimiento demográfico desde los 60's, lo cual ha originado zonas conurbadas, principalmente Cuernavaca, Jiutepec, Temixco, Emiliano Zapata y Xochitepec (Fig.I.4), esto debido al establecimiento de la ciudad industrial del Valle de Cuernavaca (CIVAC).

Ya que para el 2015, se reporta que en el estado vivían 1, 903, 811 habitantes ocupando el lugar número 23 a nivel nacional, de los cuales el 48.1% fueron hombres y el 51.9 % mujeres. Sus principales actividades económicas eran, 64% actividades terciarias, 32.4% actividades secundarias y solo el 3% fueron actividades primarias (Fig. I.5).

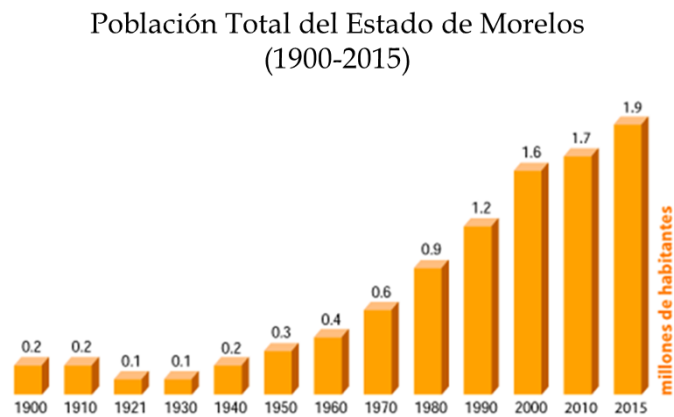


Fig. I.4 Crecimiento poblacional de 1900 al 2015 (INEGI, 2015).



Fig. I.5 Actividades económicas en el estado de Morelos (INEGI, 2015)

I.6.2 Jiutepec, Morelos

El municipio de Jiutepec, presenta una superficie de 49.2 km², se localiza geográficamente entre los paralelos 18° 53' de la latitud norte y 99° 11' de longitud oeste de meridiano de Greenwich y una altura de 1,350 msnm. Colinda al norte con el municipio de Cuernavaca y Tepoztlán, al sur con Emiliano Zapata, al este con Yautepec y al oeste con Cuernavaca, Temixco y Emiliano Zapata (Fig. I. 6). Está conformado por 28 localidades entre las que se encuentran Jiutepec, Progreso, Independencia, Calera Chica, Clicerio Alanís, Colonia el Naranja, Ejido de Cazahuatal, Ampliación López Portillo, Ampliación de las Fuentes, Fraccionamiento club de golf y Hacienda San Gaspar, entre otras (Secretaria de Desarrollo Agropecuario, 2010).

Presenta un clima cálido semi-húmedo y registra una temperatura media anual de 21°C, con lluvias en los meses de junio a octubre. Para el 2015, según datos proporcionados por INEGI su población era de 214, 137 habitantes.



Fig. I. 6. Ubicación geográfica y límites del municipio de Jiutepec, Morelos (INEGI, 2015).

I.6.3 Colegio de Bachilleres del Estado de Morelos, Plantel 02.

A principios de siglo, una particularidad que durante décadas se consideró una fortaleza de Educación Media Superior (EMS) se convirtió en un problema para la Secretaría de Educación Pública (SEP). Esto se debe a la diversidad de subsistemas que ofrece la EMS en México que son alrededor de 25, los cuales operan cada uno con su propia normatividad, objetivos particulares, planes y programas de estudio diferentes, lo cual hace compleja su organización (SEMS, 2015). Según cifras de la Secretaría de Educación Pública del Estado de Morelos, en Morelos se ofrecen 12 de los 25 subsistemas que operan a nivel nacional, en los que se atiende a 74, 292 jóvenes, equivalente al 42.8% de la población en edad de cursar este nivel educativo. La EMS se imparte en 328 planteles, 28 con soporte federal, 54 con soporte estatal, 13 pertenecientes a la UAEM (sostenimiento autónomo) y 233 privados

El colegio de Bachilleres del estado de Morelos (COBAEM) es una institución educativa de la EMS que pertenece al subsistema descentralizado de las entidades federativas del país. Cuenta con 13 planteles dentro del estado de Morelos entre los

que destacan planteles con dos turnos por su mayor población escolar: el plantel 01 de Cuernavaca, el plantel 02 de Jiutepec, el plantel 04 de Cuautla y el plantel 07 de Tepalcingo (COBAEM, 2015).

El plantel 02 es el segundo plantel, con una alta demanda educativa debido a su ubicación geográfica, en la colonia Atlacomulco en Jiutepec, y a que ofrece ambos turnos matutino y vespertino distribuidos en los diferentes espacios de la institución (Fig. I. 7).

Según datos del COBAEM para el 2014, el plantel contaba con una matrícula de 1,652 alumnos. En la actualidad, de acuerdo con el sistema de datos del COBAEM, la población total del plantel es de 1,755 de los cuales 1,635 son alumnos, 76 son docentes, 20 administrativos y 6 intendentes, más el personal externo de cafetería y papelería (Cisneros-Paredes, 2019).



Fig. I. 7. Croquis del plantel 02, Jiutepec, Morelos (Cisneros-Paredes, 201

I.6.4 Programas ambientales dentro del Plantel 02, COBAEM.

El plantel 02, COBAEM además de tener una alta demanda educativa y contar con las instalaciones suficientes para recibir a los alumnos que ingresan cada año.

Es una institución que desarrolla competencias, promueve un ambiente de aprendizaje que favorece el desarrollo de habilidades socioemocionales, propone proyectos interdisciplinarios utilizando los temas transversales y herramientas tecnológicas de la información y comunicación.

A su vez, para la actualización de los programas de estudio se incluyen temas transversales que enriquecen la labor formativa de manera que conectan y vinculan los conocimientos disciplinares, con los temas y contextos sociales, culturales y éticos presentes en su entorno (Figuerola, 2005).

La intención es que la experiencia escolar sea una oportunidad para que los aprendizajes integren sus dimensiones cognitivas y formativas. En los programas de estudio, los temas transversales se clasifican a través de ejes que permiten ser abordados de manera interdisciplinaria. Los ejes transversales son social, de salud, de habilidades y ambiental. Este último aborda temáticas relacionadas con el respeto a la naturaleza, uso de recursos naturales y desarrollo sustentable (DGB, 2018)

Además de la transversalidad en los programas de estudio, también se desarrolla un programa federal de la cultura del agua, que surge en 1991, a partir del programa de Agua Limpia, para garantizar que el agua fuera de calidad para los diversos usos. Para atender dicha situación se establece un convenio de colaboración con la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y la Secretaría de Salud con la finalidad de llevar a cabo tareas preventivas, se da origen al componente de "Cultura del agua".

El objetivo del programa es contribuir a consolidar la participación de los usuarios, la sociedad organizada y los ciudadanos en el manejo del agua y promover la cultura

de su buen uso a través de la promoción de acciones educativas y culturales en coordinación con las entidades federativas.

Es por este motivo que se realizan dentro del plantel diferentes actividades para promover el cuidado del agua y con ello la reducción de aquellos residuos que son vertido a los cuerpos de agua (CONAGUA, 2011).

I.6.5 Comportamiento proambiental en los jóvenes.

Existen diferentes estudios relacionados con el comportamiento proambiental (CPA), que ha sido definido como el conjunto de acciones intencionales, dirigidas y efectivas que responden a requerimientos sociales e individuales que resultan de la protección del medio. Dicho comportamiento en el área de la psicología es el encargado de atacar los problemas ambientales (Martínez-Soto, 2004).

Una de esas investigaciones, fue realizada por Palacios y colaboradores en el 2015, quienes determinaron la influencia de los factores socioculturales sobre el comportamiento proambiental en una muestra de jóvenes mexicanos, comprobando que la adaptación sociocultural y el colectivismo tienen un efecto directo sobre la conducta proambiental e indirecta a través de acciones prosociales.

De tal forma que la relación que mantienen la adaptación sociocultural y el colectivismo, es producto de contar con una percepción del grupo (familia, amigos, comunidad), reflejando colaboración con otros miembros de la sociedad (Triandis, 1996); así como las formas en que las personas perciben y actúan al adaptarse al contexto sociocultural, realizando acciones de conservación ambiental. Al mismo tiempo, los resultados señalan que la adaptación social tiene el peso estructural más alto para explicar el comportamiento ambiental, ya que realizar acciones de conservación ambiental deriva de la conducta prosocial, al ayudar y buscar el

bienestar de otros, lo que favorece la cooperación en los problemas ambientales, facilitando la protección del ambiente (Palacios y Mercado, 2013).

Por otra parte, otro estudio confirma la hipótesis de que existe una interrupción en la educación ambiental y la conducta ecológica. Debido a que los niños conocen perfectamente cuales son las conductas y valores considerados “correctos”, sin embargo, en la adolescencia se produce un descenso significativo que recupera en la vida universitaria, pero sin alcanzar la puntuación de los niños. El trabajo consistió en aplicar un cuestionario *ad hoc* a una muestra de 2,037 personas entre 9 y 35 años.

El contexto de la investigación, en el caso analizado menciona que dicho descenso no se debe a la falta de programas de educación ambiental en la secundaria, sino a características propias del contexto social externo al mundo escolar. Esto se refiere a entender a la educación ambiental en relación a los espacios sociales más allá de la institución educativa (Pol y Castrechini, 2013).

CAPITULO II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN

II.1. Manejo de los residuos en instituciones educativas de nivel superior.

Las instituciones educativas son un buen ejemplo de un lugar donde cada día se reúnen personas para trabajar o estudiar pero que independientemente de su labor, ellos usan diferentes servicios como la cafetería, la papelería, los sanitarios, entre otros. Estas actividades generan un impacto ambiental por este motivo muchas universidades a nivel mundial han aceptado el reto de minimizar dicho impacto (Gallardo, *et. al.*, 2016).

Entre ellas se encuentra la Universidad de Massey en Nueva Zelanda que describe como implementaron el programa de “basura cero” (Mason, *et. al.*, 2003) y después ellos estudiaron la separación en la fuente y obtuvieron una generación *per cápita* de 0.042 kg/hab/día (Mason, *et. al.*, 2004).

La Universidad de British Columbia en el campus Prince George, durante el año académico del 2007-2008, realizó un estudio acerca de la generación y composición de sus residuos, obteniendo una generación *per cápita* de 0.059 kg/hab/día y encontrando que la mayor fracción de estos correspondió a papel y cartón, seguida de plásticos y residuos orgánicos; sin embargo ellos concluyen que después de implementar diferentes acciones en el manejo de sus residuos fue posible reciclar o compostear los residuos lo que redujo su generación (Smyth, *et. al.*, 2010).

En el 2016, en la Universidad Jaume I (UJI), se realizó un estudio para determinar la generación y composición de los residuos que se generan, con el objetivo de proponer un plan de manejo, encontraron que diariamente se producen 811.03 kg y que presentan una generación *per cápita* de 0.045 kg/hab/día, además de que la materia orgánica fue el residuo que se produjo en un 45.83% seguido de papel en un 26.05%, plástico en un 12.44% y vidrio en un 2.01% (Gallardo, *et. al.*, 2016).

En México, el sector educativo, generan diferentes tipos de residuos en cada uno de sus niveles, desde el básico y medio superior hasta el nivel superior. Particularmente

para las instituciones de nivel superior y posgrado, existen estudios, que revelan la generación y manejo actual de los residuos.

En nivel superior, Universidades como la Iberoamericana, la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), la Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco (UAM-A) y la Universidad Autónoma de Baja California (UABC), han realizado estudios sobre la generación y manejo de sus residuos, estos reportes mencionan que la composición de los residuos está conformada principalmente por residuos orgánicos (50%) y que en conjunto con papel y cartón equivalen al 70% del total de los residuos generados. Así como la generación *per cápita* de las universidades fue dispar, la Universidad Iberoamericana (0.33 kg/hab/día), UNAM (0.11 kg/hab/día) y de la UABC (0.05 kg/hab/día); siendo la UNAM, la que genera mayor cantidad de toneladas por día a pesar de no ser la que presenta el valor *per cápita* más elevado debido a que la cantidad de estudiantes es mucho mayor (Ruiz-Morales, 2011; Alcántara, *et. al.*, 2005; Espinosa, *et. al.*, 2008; Armijo, *et. al.*, 2008).

De estos resultados, se derivan grandes oportunidades, ya que los materiales de mayor generación y mayor impacto ambiental son potencialmente recuperables, lo cual, a través de su recuperación permitiría la reducción en el volumen de los residuos que llegan a los sitios de disposición final (Ruiz-Morales, 2011).

Del mismo modo en la Universidad Autónoma del Estado de Morelos se realizaron dos estudios acerca del manejo sustentable del PET y del Manejo integral de los Residuos de Manejo Especial.

El primer trabajo fue realizado por Escobedo en el 2006, quien reporta que los residuos sólidos que se generan son de tipo domiciliario y que presentan un alto valor económico, ya que pueden ser valorizados. La composición de los residuos muestra que se generan 1.6 toneladas de residuos por día, destacando que los residuos plásticos de PET representan el 21% del total de peso total y de los cuales

el 27% de envases de PET provienen del exterior para lo cual se propone un manejo sustentable del PET.

Años después, Neria en el 2013, propone un plan de manejo integral de residuos de manejo especial después de realizar el diagnóstico de la composición de los residuos, siendo el papel y cartón el que se genera en un 19.74%, seguido del PET con un 14.15%, además de los envase multicapa en un 11.80%, residuos orgánicos en un 10.90% y vidrio en un 5.01%. De forma general 67.51% de los residuos que se producen en esta institución son reciclables.

Existen otros trabajos relacionados con la gestión integral de residuos en centros educativos, como son el de Maldonado (2006) quien realizó una investigación relacionada con la reducción y el reciclaje de sólidos urbanos enfocado en educación superior en el CINVESTAV-Mérida, durante tres años, el objetivo del estudio fue mostrar cuantitativamente que al implementar un programa de reducción de RSU, se contribuye positivamente a disminuir las cantidades de residuos que se envían a los sitios de disposición final, además otra de las ventajas es que el programa puede ser autofinanciable e incluso representar una importante fuente de ahorro para las instituciones.

El método empleado consistió en realizar la cuantificación de los residuos, impartir platicas al personal de intendencia, difusión de información acerca del programa, la asignación de responsabilidades, capacitación de la separación, asignación de sitios de almacenaje y composteo, valoración de residuos, conteo de residuos reciclables, corrección de detalles del programa y la discusión interna de los resultados.

Dentro de los resultados positivos, se destaca que en promedio se generaron 2,500 kg de composta en un año, asimismo se logró disminuir en un 67% de los RSU enviados a los sitios de disposición final y los pagos por el transporte de saneamiento se redujeron en un 62%, sin embargo se presentaron algunos problemas relacionados con la falta de compromiso por parte de la población del centro,

además de que el transporte de saneamiento sufrió pérdidas económicas donde se emplea a personal directo e indirecto y se siguieron mezclando los residuos, como conclusión es importante que dentro de los programas también se puedan realizar proyecciones para evitar que una vez que estén operando se afecten a otros sectores de la población, además de que se implementen estrategias para su buen funcionamiento.

II.2. Antecedentes

En educación media superior también se han llevado a cabo diferentes estudios acerca de la generación y manejo de los residuos, entre ellos el realizado por Macedo en el 2005, en la preparatoria No. 2 dependiente de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos(UAEM), el trabajo reporta una generación *per cápita* de 0.044 kg/hab/día y la composición de residuos de: 56% residuos orgánicos, 14% papel y cartón y el 30% residuos inorgánicos siendo vidrio, papel y metal los que constituyeron el 16% de este último porcentaje. Para lo cual, se diseñó un plan de manejo en el que se propuso un centro de compostaje, un taller de reciclado de papel, un almacén temporal de residuos peligrosos entre otros.

Por su parte, Guzmán-Velázquez en el 2007, en la preparatoria no.6 de Tlaltizapan dependiente de la UAEM, menciona que derivado del trabajo realizado en ese lugar la generación *per cápita* fue de 0.028 kg/hab/día y que las proporciones de residuos que se producen son 19% papel y cartón, 11% residuos alimenticios y el otro 70% son inorgánicos de los cuales 25% es PET y 7% unicel, para contender con esta situación proponen un plan de manejo para esa institución.

Otro estudio relacionado con la generación de residuos fue el realizado por Ojeda-Benítez y colaboradores en el 2013, en una institución de educación media superior de la ciudad de Mexicali, México. En el cual el objetivo fue conocer la composición

de la basura que se genera e identificar las conductas proambientales de los estudiantes. Los resultados mostraron que el 50% de la basura que se genera puede ser aprovechada y se descubrió que existe oposición entre lo que los estudiantes creen y lo que realmente hacen en relación al cuidado del ambiente.

Por su parte, Cañedo -Villareal *et al.* 2015, a través de la aplicación de las normas NMX-AA-15-1985, NMX-AA-19-18985 y NMX-AA-22-1985 pudo determinar que en tres instituciones educativas de nivel básico y medio superior, de la región de Acapulco, Gro., se generan en promedio 19.2 kg/día de RSU y su valor *pér capita* de 0.13 kg/día de RSU, por lo que de acuerdo a su generación, la ley mexicana en materia de residuos posiciona a las instituciones como micro-generadoras.

Los RSU con mayor generación fueron plásticos, papel, envolturas plásticas y residuos de jardín, el objetivo de la investigación fue cuantificar, caracterizar e indagar el manejo de los RSU que se generan en centros educativos, seleccionando una primaria, una secundaria y una preparatoria para el estudio. Al tratarse de una región con poco crecimiento económico fue interesante descubrir el comportamiento en la generación y además el manejo de los RSU, por lo que aun cuando el poder adquisitivo es menor que en otras regiones es evidente que los RSU se generan en cantidades significativas, lo que puede estar afectando la salud humana y el ambiente al no disponerse de manera adecuada.

II.3. Planteamiento del problema

Como se ha comentado anteriormente, los Residuos Sólidos Urbanos son todos aquellos residuos que se generan en actividades domésticas de los productos que se consumen y de sus envases, embalajes o empaques; de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos (LGPGIR, 2018).

En la actualidad los RSU, se producen en elevadas cantidades, por tal motivo son de importancia global, ya que, de acuerdo con los investigadores del Banco Mundial, Hoornweg y Bhada-Tata (2012), se estima que en el mundo se producen 1,300 millones t/año, pero para el año 2025, se espera que la generación de RSU tienda a duplicarse a 2,200 millones t/año y que la producción *per cápita* aumente de 1.2 a 1.42 kg/hab/día. Esto se debe probablemente al alto crecimiento poblacional, los hábitos de consumo en países industrializados, así como los cambios en las costumbres de consumidores provenientes de países subdesarrollados.

México siendo un país subdesarrollado ocupa, en comparación con los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) en el 2010, el lugar número 29 en la generación de RSU *per cápita*, produciendo en promedio 370 kg/hab/año. Siendo, la ciudad de México, el norte y el centro del país las zonas que generan más RSU, en esta última región la producción *per cápita* fue de 0.99 kg/día, en el 2011 (SEMARNAT, 2012).

En el centro del país, el estado de Morelos produce 1,939.95 t/día de RSU, sin embargo, la situación del manejo de los RSU, no es la adecuada en todo el país.

Las instituciones educativas en el país son un sector importante en la generación de este tipo de residuos, ya que estudios realizados en diferentes universidades tanto públicas como privadas señalan que la generación *per cápita* oscila entre los 0.05-0.11

kg/día y que los residuos que se generan en mayor porcentaje son los residuos orgánicos en un 50%, seguido del papel y cartón con un 20% (Ruiz-Morales, 2011; Alcántara *et. al.*, 2005; Armijo *et. al.*, 2008).

Esta generación de residuos deriva del esquema actual de manejo de los RSU, en el que los residuos generados son recolectados y depositados de forma inmediata. Sin embargo, en México es necesario implementar estrategias de reducción de residuos (prevención de la generación, reciclaje, valorización), para evitar que lleguen a los sitios de disposición final. Donde provocan contaminación de agua, aire y suelo; aunado a problemas de salud (Köfalusi y Encarnación, 2006).

Por tal motivo, es necesario implementar otras alternativas que reduzcan la generación de residuos, como el desarrollo de planes de manejo de residuos, en el cual se involucre a los estudiantes como parte del proceso educativo para fomentar en ellos una cultura sustentable que sean capaces de desarrollar en su vida diaria (Juárez-Nájera, *et. al.*, 2006).

II.4. Justificación

Como se mencionó anteriormente, la contaminación ambiental causada por RSU, en nuestra sociedad es un problema actual, debido a las elevadas cantidades de residuos que se generan todos los días, las cuales alteran el equilibrio ecológico y causan diversos problemas ambientales, sociales, sanitarios y políticos.

Por esto, es necesario buscar soluciones que permitan la reducción y el aprovechamiento de los residuos para reincorporarlos a las cadenas productivas y así evitar la acumulación excesiva de los residuos en los sitios de disposición final.

Las instituciones educativas del nivel medio superior, son generadoras de RSU, una solución inicial para reducir sus niveles de generación y establecer estrategias de manejo adecuado, consiste en realizar el diagnóstico de la generación, la descripción del manejo de RSU y el conocimiento de la opinión de la comunidad del plantel, que permita proponer estrategias del manejo de los residuos para obtener algún beneficio económico y reducir su impacto ambiental.

Por tal motivo, las instituciones educativas tienen la obligación ética y moral de actuar responsablemente hacia el ambiente y la sociedad. La importancia de proponer estrategias para el manejo de los RSU, dentro del Plantel 02 del COBAEM radica en dos grandes beneficios: primero en la posibilidad de minimizar y aprovechar los residuos que pueden generar recursos económicos para reducir su impacto ambiental y segundo en proporcionarles un ejemplo a los estudiantes que se forman en ellas para fomentar una cultura sustentable en el interior y en la sociedad en general.

CAPITULO III. OBJETIVOS

III.1. Objetivo General

Analizar la situación actual de los residuos sólidos urbanos generados en el plantel 02 del COBAEM y diseñar una propuesta para su reducción y valorización.

III.2. Objetivos específicos

- Realizar un diagnóstico de la generación y composición de los residuos sólidos urbanos generados en el plantel.
- Evaluar y describir la situación actual del manejo de los residuos sólidos urbanos.
- Evaluar la opinión de la comunidad del plantel, acerca de la situación actual de los residuos sólidos urbanos.
- Proponer estrategias para la reducción y el aprovechamiento de residuos sólidos urbanos generados en el plantel.

CAPITULO IV. PROPUESTA A IMPLEMENTAR

IV.I Delimitación

La presente investigación está dirigida al diagnóstico de la generación y manejo de RSU en un plantel del Colegio de Bachilleres del Estado de Morelos ubicado en el municipio de Jiutepec, Morelos (Fig. IV.1), dentro del análisis se incluye la cuantificación y clasificación de los RSU, a través del muestreo de los residuos generados en una semana para generar una propuesta que permita la reducción y aprovechamiento de los RSU.

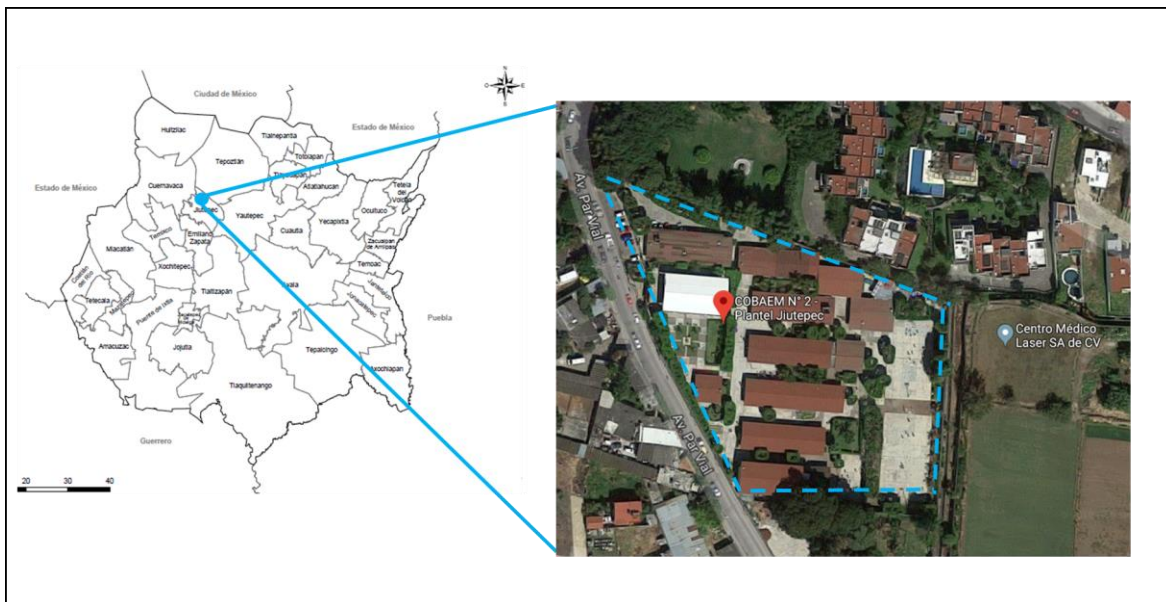


Figura IV.1. Localización del Plantel 02, COBAEM, Jiutepec, Mor. (INEGI 2018).

IV.2. Alcance

Para desarrollar de manera adecuada y efectiva la propuesta, se determinó realizar una investigación diagnóstica de la problemática planteada, ya que permite la toma de decisiones a través del análisis, generando a su vez soluciones a las diferentes circunstancias, partiendo de los conocimientos particulares que ayuden a crear un conocimiento general que permita proponer acciones para el manejo correcto de sus RSU, lo cual se podrá aplicar en un futuro en otras instituciones con características similares.

IV.3. Tipo de investigación

La investigación del proyecto es de tipo inductivo puesto que éste método se define por comenzar con conocimientos particulares que ayuden a reforzar los conocimientos en un nivel general. El problema planteado se fundamenta en la investigación y recopilación de datos en un plantel de nivel medio superior orientado en la generación de los RSU y su manejo.

IV.4. Enfoque

Asimismo, se empleará un enfoque cualitativo-cuantitativo por tratarse de un análisis en el que se efectuará la recopilación de datos en campo, resultado de los muestreos, y a su vez la revisión documental será la base para determinar las propuestas sugeridas para el manejo de los RSU.

IV.5. Técnicas de recolección de datos

En la presente investigación se obtendrá información a través de una revisión documental que incluirá artículos de sitios web, instituciones de gobierno, libros, reglamentos, normas mexicanas, tesis, entre otros.

La revisión documental abordará el tema de la problemática de los RSU desde su generación hasta su disposición final y las alternativas que permitan su reducción y aprovechamiento.

Los sitios de búsqueda utilizados fueron los siguientes:

- Google académico: Sitio de internet especializado en la búsqueda de documentos académicos en los que integra artículos científicos, informes, compendios bibliográficos, documentos provenientes de congresos, etc. Esta información deriva de diversas fuentes como son universidades, asociaciones profesionales, editoriales entre otros.
- Redalyc: Creación de la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMex), y es una plataforma digital con el principal objetivo de difundir información científica de manera gratuita, incluye revistas latinoamericanas en las cuales engloba todas las áreas del conocimiento, la principal característica que le brinda al usuario es una hemeroteca en línea que permite tener el acceso a lecturas científicas, la descarga además de compartir toda la información científica disponible.

El periodo de tiempo para la búsqueda de información fue del año 1996 al 201.

Las palabras clave en la búsqueda de información fueron:

Ambiente, América latina, colegio de bachilleres, contaminación ambiental, comportamiento proambiental, diagnóstico, educación ambiental, gestión integral, instituciones educativas, LGPGIR, LGEEPA, manejo de residuos, residuos sólidos urbanos.

Palabras en inglés:

Environment, Latin America, high school, environmental pollution, environmental behavior, diagnosis, environmental education, integral management, educational institutions, LGPGIR, LGEEPA, waste management, solid urban waste.

El estudio en campo comprendió:

1. Planeación de la recolecta de los RSU.

De acuerdo a las condiciones del plantel se definió que es necesario realizar un diagnóstico de los residuos generados en la semana del 25 al 29 de marzo del 2019.

Es importante mencionar que los residuos se colectaron diariamente por el personal de intendencia y que todos los RSU generados durante la semana se recogieron el día sábado de esa misma semana.

2. Diseño del procedimiento de muestreo de acuerdo a los parámetros técnicos.

a) Los residuos fueron almacenados en un espacio techado designado por la institución.

b) Posteriormente se trasladaron los RSU a un área de (5m x 5 m) para realizar el método de cuarteo correspondiente a la NMX-AA-15-1985, "Método de cuarteo", obteniendo una muestra cercana a los 100 kg para su posterior clasificación.

3. Clasificación de los materiales contenidos en los residuos sólidos.

La clasificación de los residuos se determinó de acuerdo a lo establecido en la NMX-AA-22-1985, "Selección y cuantificación de subproductos".

a) Se levantó un registro para cada uno de los RSU encontrados, así como la cantidad encontrada con respecto al total de la muestra.

b) Para después establecer un listado de la clasificación y cuantificación de los RSU.

4. Determinación de la densidad de los RSU de acuerdo a los parámetros técnicos.

Para determinar la densidad de los RSU se aplicó la NMX-AA-19-1985, "Peso volumétrico *in situ*".

Finalmente se realizaron entrevistas a los intendentes y encuestas al personal administrativo, académico y al alumnado para recopilar la información suficiente que permita describir el manejo actual de los residuos dentro de la institución.

Las entrevistas se encuentran en el anexo 1 y las encuestas del personal administrativo y docente en el anexo 2, dichas encuestas permiten conocer los conocimientos, las prácticas de disposición de residuos y el interés por participar a favor del ambiente.

Para el caso particular de las encuestas aplicadas a los alumnos se incluyeron preguntas acerca de información general, percepción de los problemas ambientales en la institución, conocimiento sobre los residuos y su generación, así como separación, valorización y manejo de residuos. Las encuestas se encuentran en el anexo 3.

Además de forma cualitativa, en el anexo 4, se verificaron en una lista de cotejo las condiciones del manejo de los residuos dentro del plantel.

IV. 5. 1. Construcción de la escala del instrumento

En esta etapa se eligió el modelo con el cual se recopiló la información del instrumento, el modelo más adecuado y recomendable para el estudio de este tipo debido a su sencillez y representatividad es el de Linkert, implementado en 1932 por Rensis Linkert.

La escala de Likert consiste en un conjunto de ítems que se presentan en forma de afirmaciones o deliberaciones, que mide la reacción de los participantes en 3, 5 o hasta 7 categorías de la escala. Es importante enfatizar en que a cada punto se le otorga un valor numérico, con el cual el sujeto obtiene una puntuación respecto a la puntuación total (Hernández, *et al.*, 1991)

IV. 5. 2. Diseño del instrumento para la evaluación

La construcción del instrumento se comenzó con un grupo de variables dependientes de cada situación como lo es la generación, separación, valorización, actividades de recolección y capacitación sobre los residuos. Estas variables deben contar con la adecuada representatividad, coherencia y calidad técnica desde los tres criterios siguientes (Barraza, 2007)

1. **Representatividad:** Se refiere al grado en que las variables, como están descritas, miden la percepción ambiental y son las mejores de todas las posibilidades en el contexto correspondiente.
2. **Coherencia:** La variable expresa la relación, tal y como se encuentra relatada, con su definición teórica, definición operacional, dimensiones, *ítems* y nivel de medición de cada ítem para esta variable.
3. **Calidad técnica:** Nos indica el grado en el que, el lenguaje usado en la expresión de la percepción ambiental, no existen limitaciones gramaticales que puedan propiciar un error o confusión en la opinión sobre la misma pregunta.

IV. 5. 3. Prueba piloto

Después de haber valorado el instrumento se aplicó una prueba piloto en una muestra representativa con algunos jóvenes de la escuela de técnicos laboratoristas, con la finalidad de establecer la viabilidad del instrumento para saber si las instrucciones están comprendidas y los *ítems* adecuados.

A dicho instrumento se agregaron datos como edad, sexo, turno y semestre que cursan. Los resultados obtenidos permitieron determinar la solidez interna del instrumento.

IV. 5. 4. Confiabilidad

La confianza es un requerimiento de gran importancia, que debe tener nuestro instrumento. Dicha confiabilidad se refiere a que, al aplicar repentinamente al mismo sujeto, se obtienen los mismos resultados; lo cual se determina mediante diferentes procedimientos, entre ellos se encuentra el coeficiente alfa de Cronbach; el cual se emplea para investigaciones de este tipo.

En los cuales se obtienen coeficientes de confiabilidad que pueden oscilar entre 0 y 1, en donde el coeficiente 0 significa nula confiabilidad y 1 máxima confiabilidad (Hernández, *et al.*, 1991). En este sentido el valor de alfa de Cronbach obtenido en las pruebas piloto de las encuestas fue de 0.9.

IV. 5. 5 Determinación de la muestra

La muestra corresponde a un subgrupo de la población, la cual es representativa para recolectar los datos necesarios. Se dividen en dos tipos: las no probalísticas, en las cuales la selección de los elementos no es dependiente de la probabilidad, sino de otras causas relacionadas con el tipo de investigación.

Por otro lado, en las muestras probalísticas todos los elementos de la población tienen la misma posibilidad de ser seleccionados (Hernández, *et. al.*, 1991).

En el presente estudio, la muestra correspondiente a las encuestas aplicadas a los docentes y alumnos fue probalística. El tamaño de ambas muestras se obtuvo mediante la siguiente ecuación:

$$n' = S^2/V^2$$

Donde:

n' = tamaño de la muestra sin ajustar.

S^2 = Varianza de la muestra

V^2 = Varianza de la población

Sustituyendo tenemos que:

$$n' = S^2/V^2$$

$$S^2 = p(1-p) = 0.9(1-0.9) = 0.09$$

$$V = (0.015)^2 = 0.000225$$

Donde:

N = población de 1635 alumnos

y = valor promedio de una variable = 1, un alumno de cada grupo.

Se = error estándar 0.015, lo determinamos. Es aceptable ya que es muy pequeño.

V = varianza de la población. Su definición $(Se)^2$ el cuadrado del error estándar.

S^2 = varianza de la muestra expresada como la probabilidad de ocurrencia de y .

Ajustando tenemos que:

$$n' = 306 \text{ alumnos}$$

La misma ecuación se realizó para obtener el tamaño muestra de los docentes. El tamaño de muestra probalística de docentes fue de 38 con un valor de p (0.9) y el tamaño de muestra probalística de alumnos fue de 306 con un valor de p (0.85).

CAPITULO V. PRICIPALES HALLAZGOS

V.1. Diagnóstico de la generación de los residuos.

Esta investigación tuvo como finalidad conocer los residuos que se generan en el Plantel 02 del colegio de bachilleres del estado de Morelos; así como los residuos que se generan en mayor cantidad para poder proponer estrategias de reducción y aprovechamiento de los residuos.

V.1. 1. Población

La población en general del plantel está compuesta por:

Tabla 2. Población del plantel 02, COBAEM.

Categoría	Cantidad
Administrativos	20
Docentes	76
Intendentes	6
Alumnos	1,635
total	1,755

V.1.2 Infraestructura

El plantel 02, COBAEM está compuesto por, una explanada, una cancha y 5 edificios, uno de ellos para oficinas administrativas y 3 edificios para salones, así como una biblioteca, sala de cómputo, salón de diseño gráfico y laboratorios de ciencias (Tabla 3).

Tabla 3. Infraestructura de la institución

Área	Cantidad
Salones	19
Aula de computo	1
Aula de diseño grafico	1
Laboratorios de ciencias	2
Oficinas administrativas	2
Biblioteca	1

V.1. 3. Generación de residuos dentro del plantel 02, COBAEM.

La generación de los residuos está conformada principalmente por RSU, provenientes de las actividades de limpieza, jardinería y académicas que se realizan dentro de la institución.

El diagnóstico de la generación de los residuos se llevó acabo el 30 de marzo del 2019, después de una semana de almacenamiento que comenzó el lunes, 25 de marzo y finalizó el viernes 29 de marzo

Las condiciones del muestreo fueron realizadas dentro de las instalaciones del plantel con el apoyo de algunos alumnos bajo un clima caluroso, sin viento y sin lluvia. Se realizó el pesaje de los residuos generados, el método de cuarteo, peso volumétrico y cuantificación de los subproductos de acuerdo a las normas técnicas mencionadas anteriormente. (Fig. V. 1 y V. 2).

Antes de presentar los resultados de este estudio, es importante mencionar que los residuos de producidos en la cafetería no fueron incluidos debido a que el responsable de cafetería está condicionado por la institución para llevarse diariamente lo que produce, sin embargo, dicho responsable reporta que a la semana se producen aproximadamente 250 kg.



Fig.V. 1. Peso y homogenización de la cantidad total de residuos.



a)

b)

c)

Fig. V. 2. a) Pesaje para cálculo de peso volumétrico, b) separación de los residuos para el método de cuarteo, c) Método de cuarteo para el diagnóstico.

Los resultados de la generación total de los residuos se calcularon pesando y sumando los pesos de cada una de las bolsas almacenadas durante esa semana.

La generación *per cápita* se obtuvo mediante la siguiente fórmula:

Total de residuos ÷ Número de personas

5 días

Generación *per cápita*= $\frac{415.5 \text{ kg}}{5} \div 1755 = \underline{0.05 \text{ kg/día/persona}}$

5

El peso volumétrico se obtuvo:

Formula: $P_v = P/V$

$P_v = 18.4 \text{ kg} / 0.2 \text{ m}^3 = \underline{92 \text{ kg/m}^3}$

La tabla 4 muestra los resultados de la generación total, *per cápita*, diaria y peso volumétrico.

Tabla 4. Diagnóstico de la generación de RSU en el plantel 02, COBAEM.

Institución	Generación Semanal (kg)	Generación diaria (kg/día)	Ciclo escolar (kg)	Generación <i>per-cápita</i> (kg/día/persona)	Peso volumétrico (kg/m ³)
COBAEM, Plantel 02	415.5	83.15	16,600	0.05	92
COBAEM Plantel 02 + Residuos de cafetería	665.5	133.1	26,600	0.08	----

Los datos obtenidos del diagnóstico de la generación muestran que se genera una elevada cantidad de residuos semanalmente de 415.5 kg, aun cuando no se han agregado los residuos de cafetería y al realizar la proyección en todo el ciclo escolar el resultado es de 16.6 toneladas, lo cual nos indica que los residuos podrían considerarse de manejo especial y no solamente residuos sólidos urbanos como se creía. Siendo así estos residuos deben ser tratados como residuos de manejo especial bajo la regulación de la Norma -161-2011-SEMARNAT, de competencia estatal no municipal como lo es actualmente y que deben estar sujetos a un plan de manejo.

Respecto a los residuos generados en la cafetería, se realizó una entrevista con el dueño de dicho establecimiento, refiere que los residuos son almacenados en su casa y paga una cuota para entregarlos al camión de colecta de basura correspondiente a su colonia, es decir, no reciben un tratamiento ni valorización adecuada simplemente son llevados a un sitio de disposición final

Consecutivamente, después del cuarteo, se realizó el análisis de la separación de los subproductos, en el que se obtuvo que el residuo que se genera en mayor proporción es la materia orgánica, seguido del plástico y papel.

La figura V.3 muestra la gráfica de las proporciones de cada uno de los residuos cuantificados.

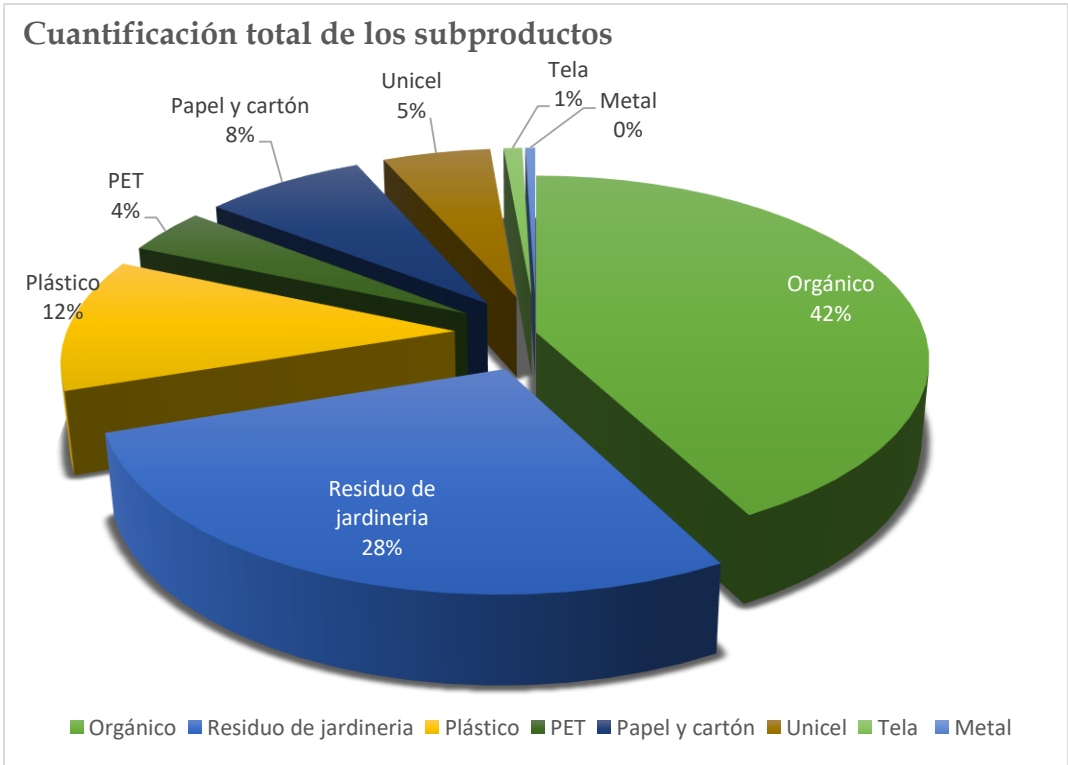


Fig. V. 3. Cuantificación total de los subproductos generados en el plantel 02, COBAEM.

Los valores presentados en la gráfica, refieren que el residuo que se genera en mayor porcentaje es el residuo orgánico, al respecto, es necesario mencionar que en el plantel se realiza la poda de todos los árboles dos veces al año en septiembre y marzo, dicho acontecimiento había ocurrido dos semanas antes del muestreo, por tal motivo, se incluyeron los residuos de jardinería correspondientes al 28%. El

residuo inorgánico que se genera después en mayor proporción es el plástico seguido de papel y cartón.

Por otro lado, existen algunos reportes presentados en algunas instituciones educativas que obtienen resultados similares como Maldonado (2006), que reporta que el 48% de los residuos cuantificados eran residuos orgánicos que después del desarrollo del plan de manejo dentro del centro educativo de educación superior fueron composteados.

Además de algunas instituciones de educación superior como: la Universidad Nacional Autónoma de México, Universidad de Baja California y la Iberoamericana que reportan que el porcentaje de residuo orgánico que producen es del 52%, seguido del papel y cartón (Alcántara *et. al.*, 2005; Ruiz-Morales, 2011; Armijo *et. al.*, 2008).

Al comparar los resultados obtenidos de la generación con algunas instituciones de nivel medio y superior, los valores *per cápita* son similares, en el caso del centro de Bachillerato Tecnológico No. 55, la preparatoria No.2, la Universidad de Baja California y el plantel 02, COBAEM. Los valores más altos fueron para la UNAM y la Iberoamérica. Esto debido a que dicho valor está relacionado con la cantidad de personas y a la cantidad de residuos que se producen diariamente estas instituciones (Tabla 5).

Así mismo, la generación diaria es mucho más elevada para estas últimas instituciones comparadas con las anteriores. Sin embargo, solamente el centro tecnológico no. 55 y el preparatoria No. 6, generan RSU, ya que las otras 6 instituciones por la elevada cantidad de residuos que generan deberían tratar sus residuos de manejo especial con la implementación de un plan de manejo siendo el estado quien regule la producción de estas instituciones para que se lleve a cabo el aprovechamiento, reducción y valorización de los residuos.

Los resultados también nos permiten conocer que el 85% de los residuos que se producen son potencialmente reciclables y que disminuirían su cantidad, siempre y cuando se realicen acciones para su recuperación y aprovechamiento.

Tabla 5. Tabla comparativa de la generación de residuos en diferentes instituciones educativas.

Institución educativa	Generación <i>per</i> <i>cápita</i> kg/día/persona	Generación diaria kg/día	Referencia
Centro de bachillerato tecnológico forestal No.55	0.05	7.45	Cañedo-Villareal <i>et al.</i> , 2015
COBAEM, Plantel 02	0.05	83.1	Este trabajo
Preparatoria No. 2	0.04	---	Macedo, 2005
Preparatoria No. 6	0.028	----	Guzmán-Velázquez, 2007
UNAM	0.11	17,490	Alcántara <i>et. al.</i> , 2005
UABC	0.05	1,000	Armijo <i>et. al.</i> , 2008.
Universidad Iberoamericana	0.33	3,300	Ruiz-Morales, 2011

V.2 Descripción de la situación actual del manejo de los residuos

V.2.1 Manejo de los residuos dentro de la institución

Para conocer la situación actual del manejo de los residuos dentro del Plantel se aplicaron entrevistas al personal de intendencia y una al responsable de cafetería.

Producto de las entrevistas se concluyó lo siguiente:

- Su conocimiento acerca de los residuos se limita a que saben lo que es una separación primaria y a que estamos contaminando mucho, dicha información la han obtenido de la televisión, la universidad y del plantel.
- Ellos creen que los residuos son un problema porque contaminan el ambiente, se destruye el hábitat de animales y el exceso de basura tapa tuberías, drenajes y provoca inundaciones.
- No conocen ninguna acción que se esté realizando dentro de la institución para evitar la contaminación ambiental. Solo el responsable de cafetería refiere que por indicaciones del director tiene prohibida la venta de unigel y popotes; así también ha disminuido el uso de plástico de polipapel y vasos de plástico. Invita a sus consumidores a llevar su bote para rellenarlo de agua de sabor.
- Todos estarían dispuestos a recibir información para evitar que los residuos que se generan en la institución afecten el ambiente.
- Ellos vacían diariamente los contenedores y todos los martes de cada semana entregan los residuos almacenados al camión recolector municipal. Al manipular los residuos el problema que se presenta producto de esta mezcla son los malos olores, los ratones y la suciedad en las manos.
- Otros problemas que ocurren por la basura son la contaminación, la descomposición de la basura y la proliferación de ratones.

- Ellos proponen que cada persona puede hacer algo por el cuidado del ambiente y que se pueden poner cestos para separar el PET y el aluminio que son comercializables.
- La institución cuenta con un lugar techado que sirve para almacenar los residuos que su ubicación les permite la entrega fácil de los residuos, pero que es de lámina y se calienta, lo que acelera la descomposición de los residuos orgánicos, además de que no tiene puertas.

De acuerdo a lo comentado en las entrevistas, los residuos que se generan en la institución, son recolectados diariamente por los intendentes en turno, se llevan al sitio de almacenamiento temporal, después de una semana son entregados al camión recolector de residuos y son llevados al sitio de disposición final como lo muestra el esquema de la figura V.4.



Fig. V.4. Esquema del manejo actual de los RSU en el plantel 02, COBAEM.

V.2. 2. Características de los administrativos y docentes.

También se aplicaron en ambos turnos, 20 encuestas al personal administrativo de la institución y 38 docentes de diferentes academias como humanidades, ciencias sociales, experimentales, exactas y orientación educativa, la información general acerca de ellos se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 6. Información general acerca de administrativos y docentes.

Característica	Administrativos	Número	Docentes	Número
Sexo	Hombres	8	Hombres	14
	Mujeres	12	Mujeres	24
Turno	Matutino	9	Matutino	8
	Vespertino	10	Vespertino	15
	Ambos	1	Ambos	5
Edad	21-30 años	4	21-30 años	7
	31-40 años	4	31-40 años	10
	>41 años	12	>41 años	21
Nivel de escolaridad	Media superior	6	Media superior	2
	Superior	11	Superior	20
	Posgrado	3	Posgrado	16
Estado civil	Soltero	2	Soltero	11
	Casado	14	Casado	18
	Unión libre	4	Unión libre	5
	Separado	1	Separado	4
Principal uso de tiempo libre	Otro trabajo	8	Otro trabajo	9
	Labores doméstica	9	Labores domésticas	14
	Deporte	2	Deporte	10
	Estudio	1	Estudio-	5

V.2.3. Percepción de los administrativos y docentes acerca de los residuos.

Además de la información general de los encuestados del área administrativa y académica, las encuestas contenían preguntas acerca de la percepción, interés y disposición para participar con acciones para disminuir la contaminación ambiental dentro del plantel, las siguientes gráficas muestran los resultados obtenidos.

El personal administrativo y docente en su mayoría (95%) percibe que la basura no es lo mismo que los residuos, asimismo el 100% del personal administrativo y docente, percibe que la basura provoca un problema a nivel mundial y que la responsabilidad de la basura es del lugar donde se genera (Fig. V. 5).

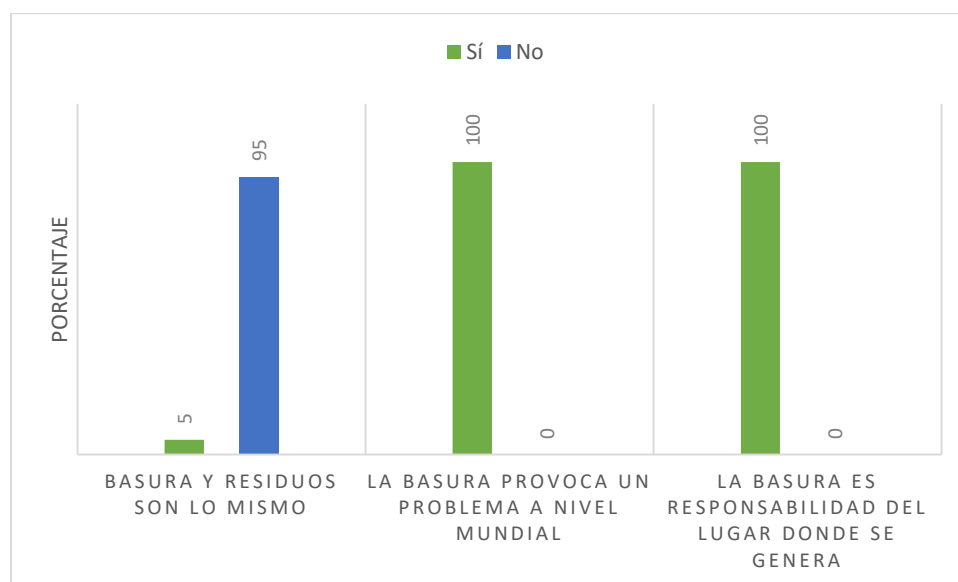


Fig. V. 5. Percepción acerca de los residuos del personal administrativo y docente.

Además, la mayoría del personal está de acuerdo en que la institución debe implementar acciones para que la basura no impacte con el ambiente.

El 90% del personal administrativo y el 80% del personal docente, están dispuestos a contribuir con acciones para la conservación del ambiente. Para la implementación de un plan de manejo, más del 80% de los administrativos y docentes están dispuestos a contribuir con acciones para que se realice (Fig. V.6 y V.7).

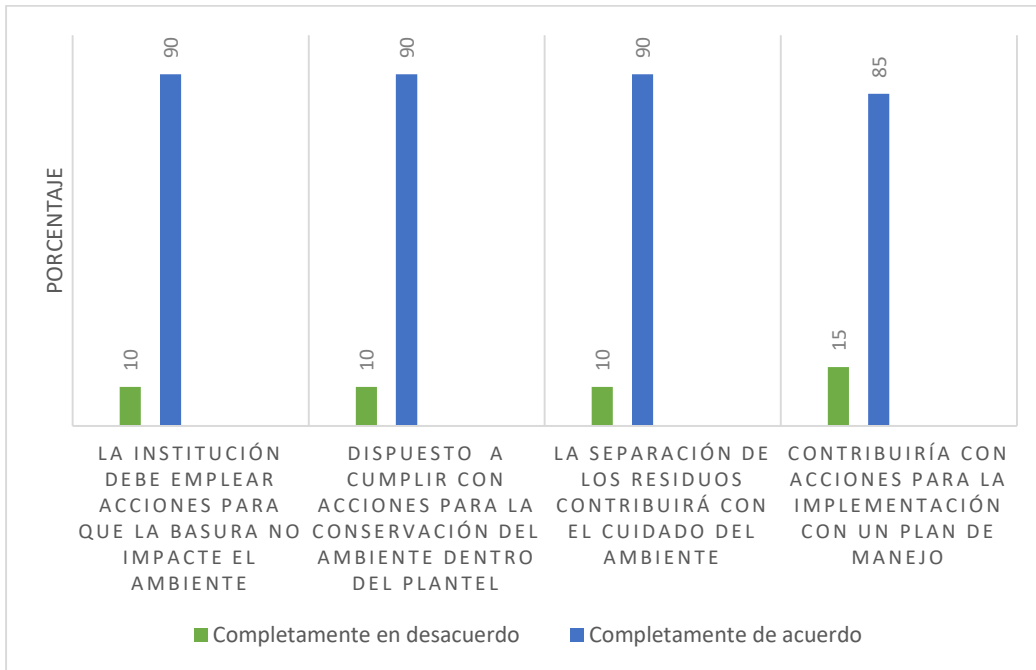


Fig. V. 6. Interés y disposición para participar del personal administrativo.

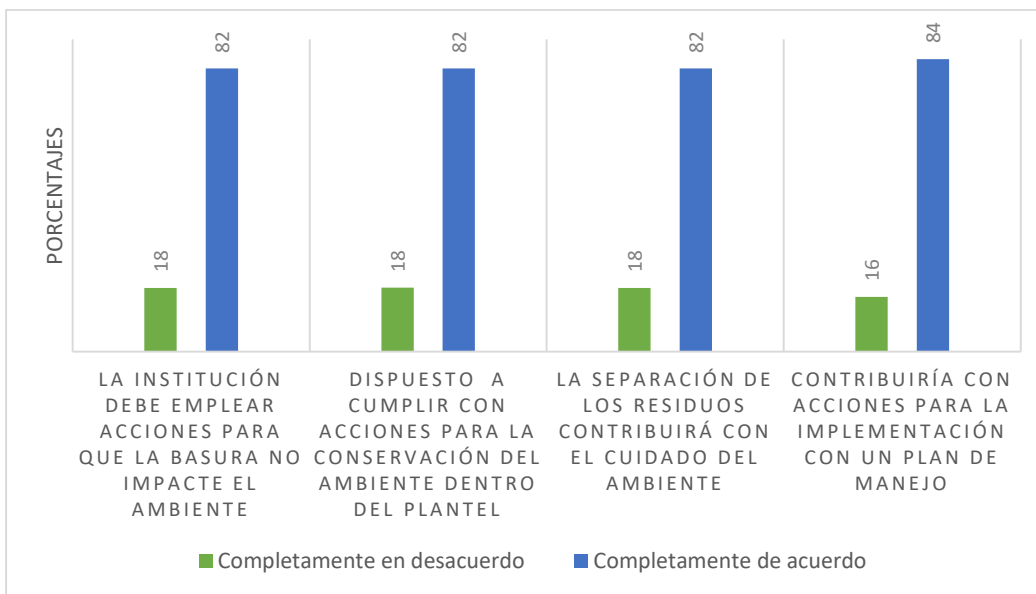


Fig. V. 7. Interés y disposición para participar del personal administrativo

V. 2. 4. Características de la muestra de alumnos

Para conocer la percepción y el conocimiento de los alumnos acerca del manejo de los residuos. Se aplicaron a los alumnos de ambos turnos 306 encuestas distribuidas en 2do, 4to y 6to semestre. La información general de esta población se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 7. Información general acerca de los alumnos del plantel 02, COBAEM.

Característica	Alumnos	Cantidad
Sexo	Hombres	137
	Mujeres	169
Turno	Matutino	166
	Vespertino	140
Edad	15 años	42
	16 años	75
	17 años	95
	18 años	83
	19, 20 años	7, 2
Semestre	2do semestre	79
	4to semestre	101
	6to semestre	126
Principales actividades que desarrolla fuera del horario de clases	Trabajo	59
	Labores domesticas	67
	Deporte	133
	Lectura	59
	Estudios complementarios	46
	Ver TV/cine	90
	Videojuegos	60
	Redes sociales	160

V. 2. 5. Percepción de los problemas ambientales de los alumnos

Otra de las preguntas fue acerca del principal problema ambiental que enfrenta su escuela, a lo que respondieron en su mayoría que es la basura, los polímeros sintéticos, la contaminación y escasez del agua, así como los residuos.

Es probable que se hayan obtenido estos resultados debido a que durante este año la academia de ciencias experimentales con los alumnos de segundo y cuarto semestre desarrollaron dos proyectos transversales.

El primero para reducir el uso de polímeros sintéticos dentro del Plantel y concientizar a la población de las consecuencias de su uso.

Y el segundo proyecto que llevaron a cabo los jóvenes de cuarto y sexto semestre, con el objetivo de reciclar papel para apoyar a una asociación. De cierta manera, este tipo de sensibilización ante los problemas ambientales, indujo a los jóvenes para que sus respuestas fueran que el principal problema ambiental es la basura y los polímeros sintéticos (Fig. V. 8).

§

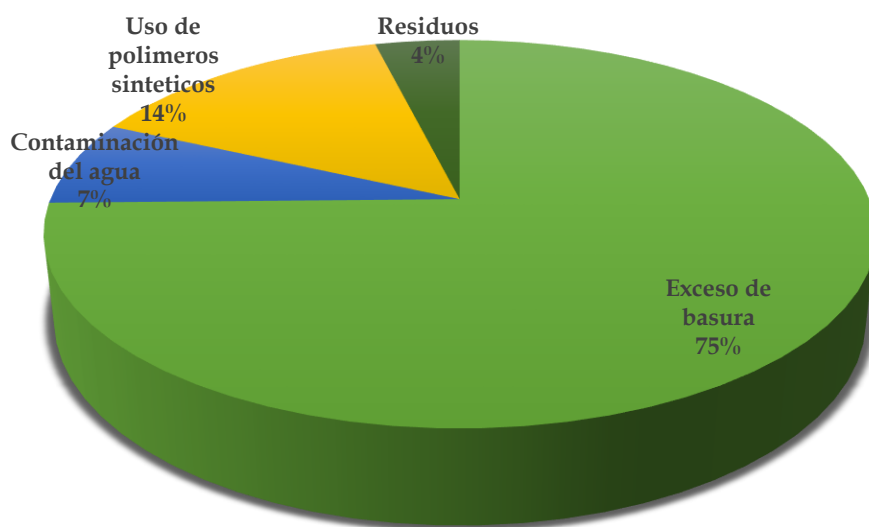


Fig. V. 8. Percepción de los alumnos acerca de los problemas ambientales.

V. 2. 6. Conocimiento de los alumnos acerca de los residuos.

Con la intención de conocer lo que piensan los jóvenes entre 15 -20 años, del Plantel 02, COBAEM. Ellos contestaron diferentes preguntas acerca de los residuos en el plantel y lo relacionado a su manejo.

La grafica de la figura V. 9, muestra que el 91% de jóvenes estuvo completamente de acuerdo, con que la basura provoca daños a la salud, lo cual quiere decir que la mayor parte de ellos consideran que la basura es dañina.

56% de los alumnos consideran que hay leyes en México relacionadas con residuos. Sin embargo, La mayor parte de ellos consideran que la escuela no cuenta con un programa para disminuir la generación de materiales desechables y que generalmente no está limpia porque la basura no se deposita en los botes asignados para este fin.

Por otra parte para mejorar esta situación, a la mayor parte de los estudiantes les parece que los talleres acerca de los residuos son importantes, que el personal de intendencia debe capacitarse para manejar los residuos, la basura atrae fauna y que los generadores de basura deben responsabilizarse de su manejo, los que no estuvieron de acuerdo con estas afirmaciones fueron menos de 20 % (Fig. V. 9).

Preguntas de conocimientos acerca de residuos.

1. La basura provoca daños a la salud de la población y al ambiente en general.
2. Existen leyes en México relacionados con el manejo de los residuos.
3. Los talleres, clases o pláticas acerca de los residuos y los impactos que causan son importantes.
4. La escuela cuenta con un programa/ reglamento para disminuir la generación de materiales desechables.
5. El personal de intendencia de la escuela debe recibir capacitación acerca del manejo de residuos.
6. El salón de clases y la escuela en general siempre están limpios.
7. La basura generada en la escuela atrae fauna (moscas, cucarachas, ratas)
8. La basura generada en la escuela se deposita en botes asignados para este fin.
9. Los generadores de basura deben responsabilizarse de su manejo.

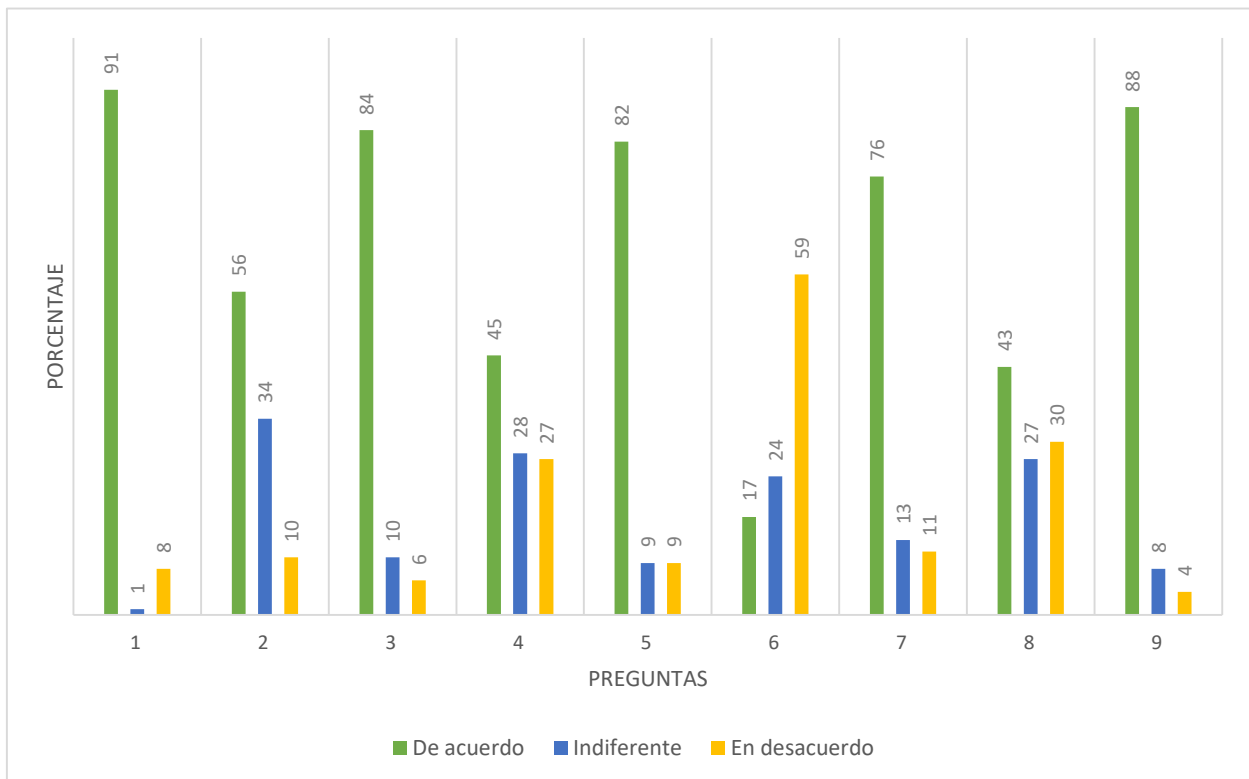


Fig. V.9. Conocimiento de los alumnos acerca de los residuos.

V. 2. 7. Prevención y generación de los residuos

Lo siguiente fue indagar acerca de la manera en que los alumnos previenen la generación de residuos; los resultados demuestran que 68% usa recipientes reutilizables para el agua y que sólo al 32% no lo realizan.

En el caso de los alimentos, las proporciones son muy parecidas, ya que solo varían por 2% más para los que no emplean recipientes reutilizables. Solo 48% de ellos refieren que aproximadamente utiliza recipientes reutilizables para sus alimentos, (Fig.V.10). La mayoría de ellos utilizan más recipientes reutilizables para el agua que recipientes para los alimentos.

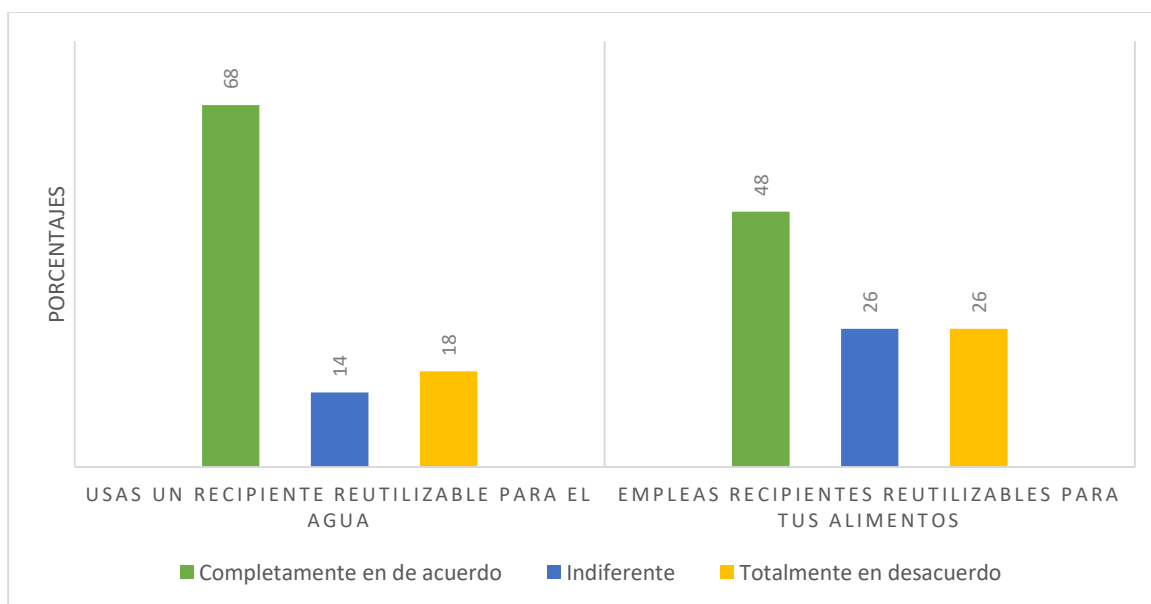


Fig. V. 10. Prevención de la generación de residuos dentro del plantel.

V. 2. 8. Generación de los residuos en la institución

Otra condición muy importante para proponer estrategias de manejo de residuos es la generación de los mismos. En la gráfica V. 11, se obtuvo que la mayoría consume sus alimentos dentro de la escuela, que los alimentos que se venden en el interior se sirven en desechables, las bebidas están envasadas en PET y que el papel se deposita junto con los demás residuos.

Por otra parte, un porcentaje alto del 89% de ellos refiere que no utilizan popotes para consumir sus bebidas. Además, la mayoría considera que los residuos que más producen no son orgánicos, que en su escuela no se generan residuos peligrosos y que no tiran la comida que les sobra a la basura.

Preguntas de Generación de Residuos

1. Todos los alimentos que consumo en horario escolar son adquiridos dentro de la escuela.
2. Los alimentos que se venden en la escuela se sirven en recipientes desechables.
3. Las bebidas (agua, refresco, jugos, etc.) que se venden en la cafetería están envasadas en botellas de plástico (PET).
4. Para el consumo de bebidas utilizas popote.
5. El papel que generas en la escuela se deposita junto con los demás residuos.
6. La comida que te sobra la tiras a la basura.
7. Los residuos que más produzco en la escuela son inorgánicos.
8. En mí escuela se generan residuos peligrosos.

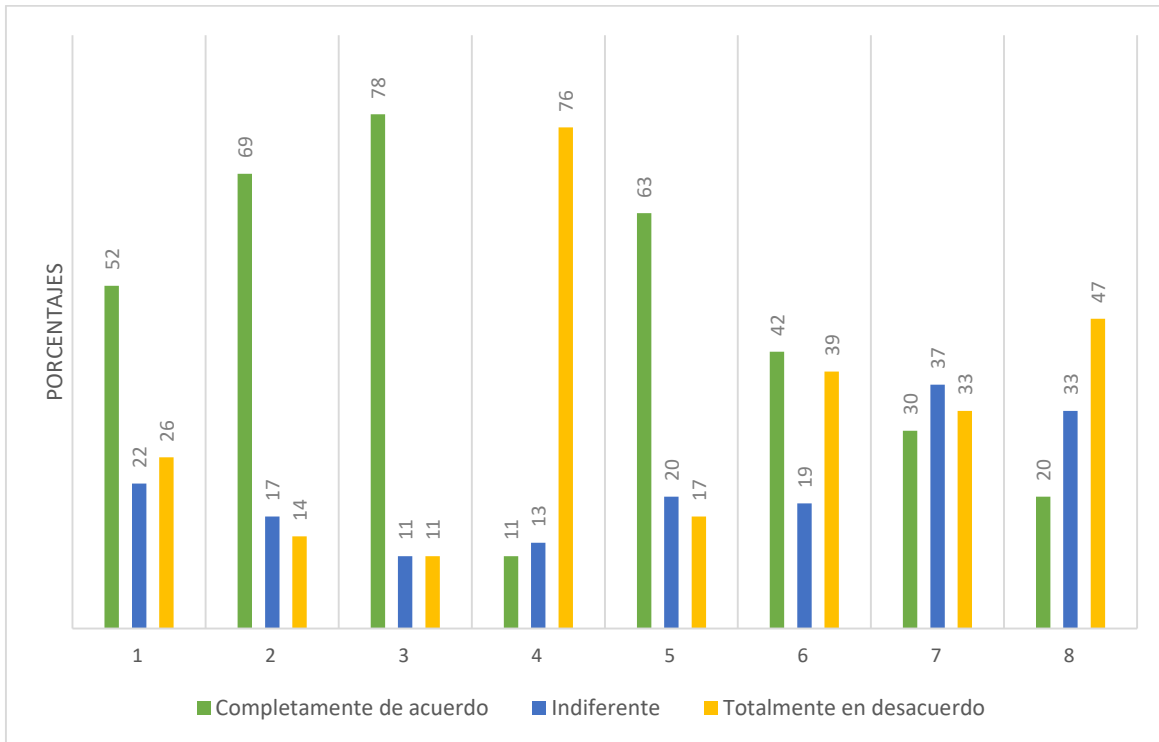


Fig. V. 11. Generación de residuos dentro del plantel.

V. 2. 9. Separación de los residuos en la institución

Respecto a la separación de sus residuos, las respuestas informan que no existe separación de residuos en el interior, ya que la mayoría afirma que no se aplica la separación de residuos, no se cuentan con botes de basura para separarla, que no hay botes en cada salón para depositar sus residuos, que los residuos de las áreas verdes son mezclados y que no existen botes suficientes en la institución para depositar la basura (Fig. V. 12).

Para cambiar esta situación, la mayoría está completamente de acuerdo, que para realizar la separación de residuos se requiere de capacitación.

Preguntas de Separación de Residuos

1. En la escuela se aplica la separación de los residuos generados.
2. La escuela cuenta con botes para la separación de residuos (papel/cartón, botellas de pet, latas de aluminio).
3. En cada salón hay un bote para depositar los residuos generados.
4. Para realizar la separación de residuos se requiere capacitación.
5. Los residuos de las áreas verdes de tú escuela son mezclados con la basura.
6. Existen suficientes botes para depositar la basura en la institución.

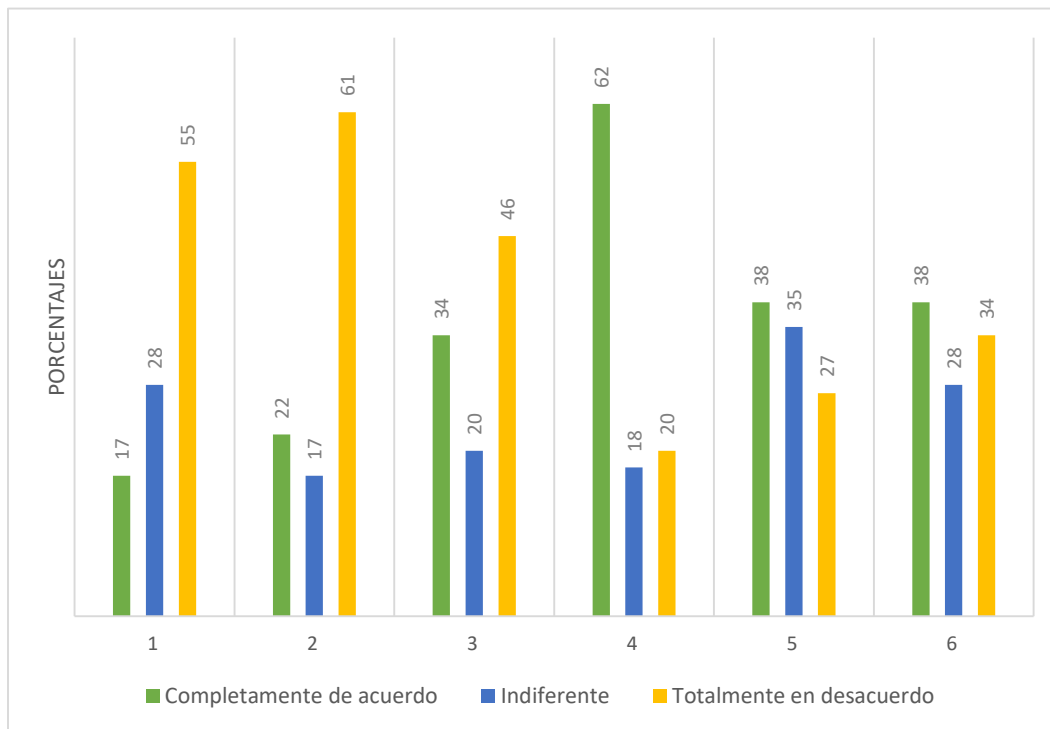


Fig. V. 12. Separación de residuos dentro del plantel

V. 2. 10. Valorización de los residuos en la institución

Uno de las etapas del manejo de los residuos es la valorización, que permite aprovechar nuevamente los materiales desechados.

De la información proporcionada podemos inferir que en la basura hay materiales que pueden venderse y que la mejor estrategia de manejo es disminuir la generación de acuerdo con la mayoría de los encuestados.

Asimismo, 58% de los alumnos piensan que la escuela no vende los residuos generados y que el intendente o alguien, no realiza ninguna venta de los residuos (Fig. V.13).

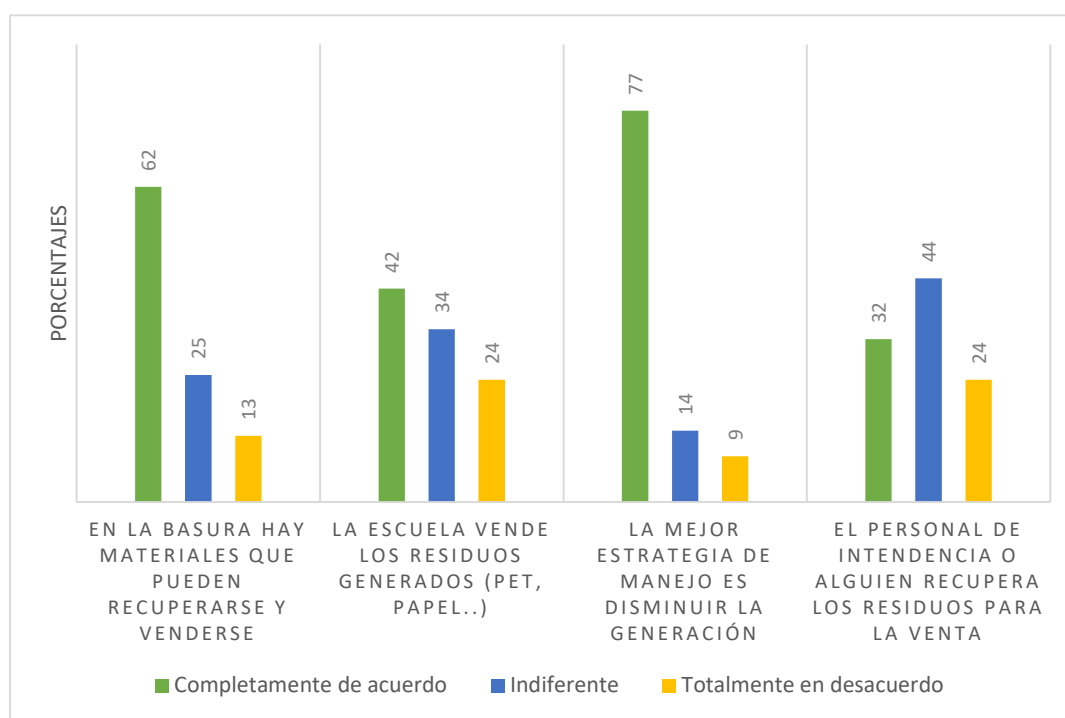


Fig. V. 13. Valorización de residuos dentro del plantel.

V. 2. 11. Recolección y transporte de residuos en la institución

Dentro de la institución los residuos se manejan cotidianamente desde su generación hasta su llegada al sitio de disposición final. Los alumnos notan este movimiento y refieren no existe un lugar donde se almacenen temporalmente los residuos, que los residuos no se almacenan en forma separada y que no existe orden ni limpieza en el almacén temporal, de acuerdo a más del 80% de encuestados (Fig. V.14).

Sin embargo, de acuerdo a la información proporcionada por los intendentes en la entrevista y a la observación en el interior. Es importante mencionar que la institución cuenta con un lugar temporal de almacenamiento de residuos que no presenta orden ni limpieza y que no se almacenan en forma separada.

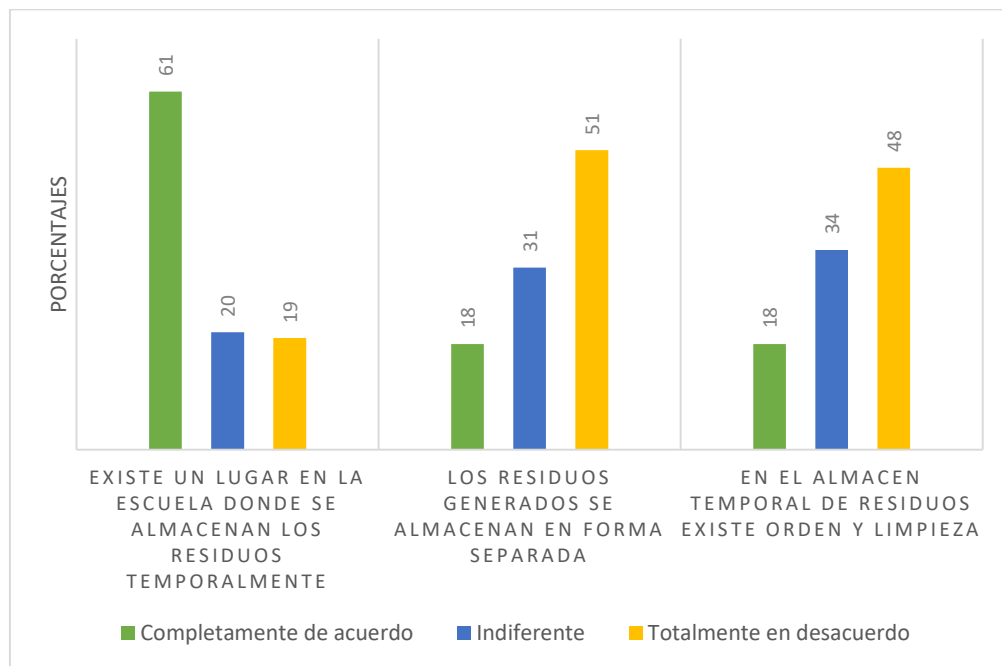


Fig. V. 14. Recolección y transporte de residuos dentro del plantel.

V. 2. 12. Actividades de capacitación sobre residuos en la institución

Finalmente para un buen manejo de los residuos se requiere la capacitación del personal y del alumnado, sobre esta cuestión los alumnos opinan que la escuela debe implementar acciones para que la basura no impacte con el ambiente, que ellos están dispuestos a participar en actividades para reducir su generación, asistiendo a talleres y que estarían dispuestos a participar activamente en la separación de los residuos.

Por supuesto, algunos no estuvieron de acuerdo con estas afirmaciones fueron menos del 30% son los que opinan lo contrario (Fig. V.15

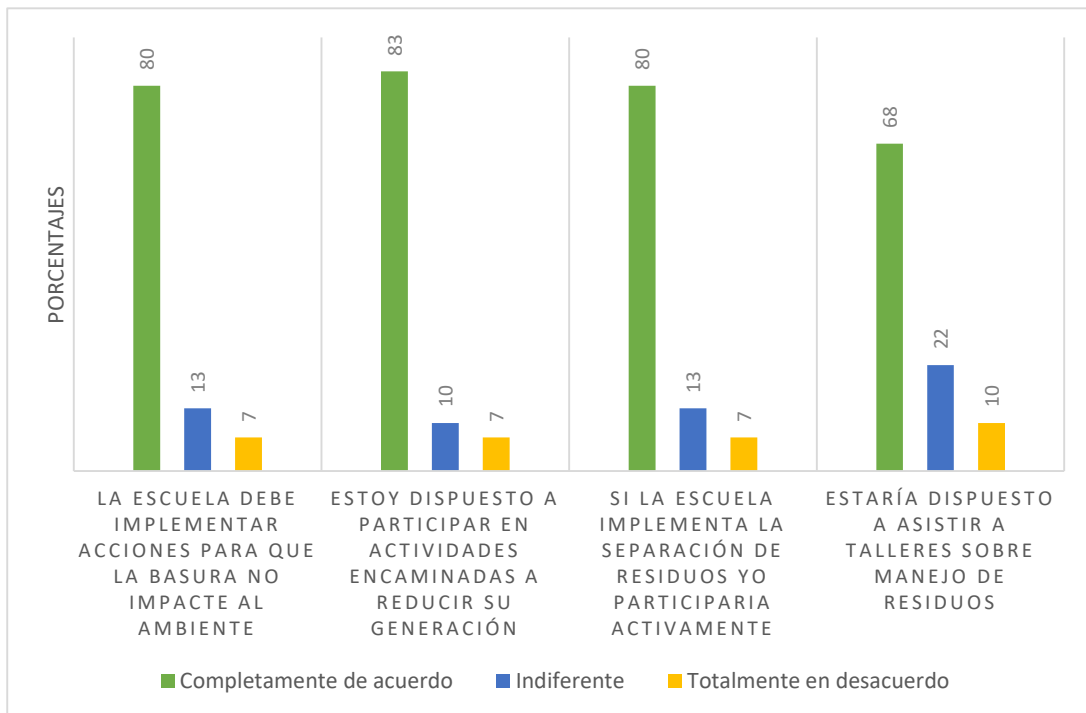


Fig. V. 15. Capacitación sobre residuos dentro del plantel.

V. 2. 13. Manejo de residuos en la institución

Las personas que manejan los residuos son los responsables de la limpieza de la institución, pero se desconoce la manera en que los alumnos observan este proceso y lo que opinan, por lo tanto se les realizaron diferentes cuestionamientos que nos permitieron obtener la siguiente información.

El 70% de los alumnos no sabe quién entrega la basura al camión recolector, un 17% piensa que es el intendente, estas respuestas quizá se deban a que pocas veces este tema ha sido importante para ellos (Fig. V.16).

El tiempo que tarda la basura en el almacén temporal es de una semana, el 50% de ellos afirma que cada semana se entrega la basura al camión, el 19% no sabe cada cuanto se envía y otros piensan que cada 2 o 3 días, (Fig. V.17).

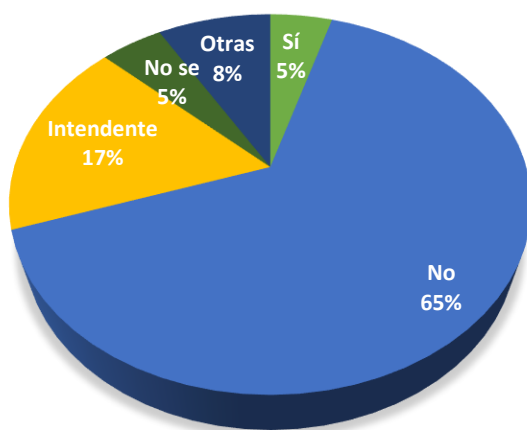


Fig. V. 16. Entrega de la basura al camión recolector.

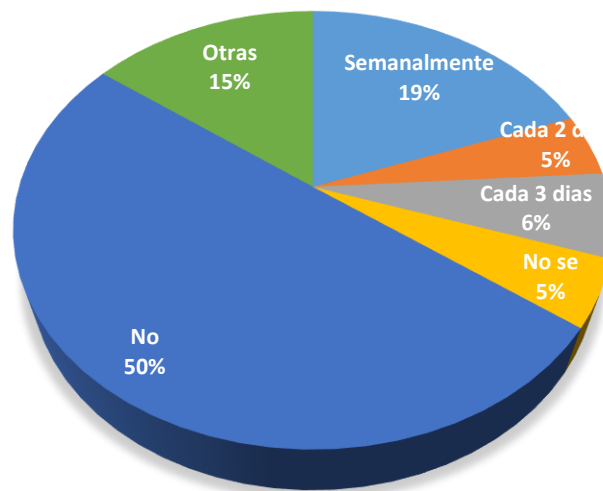
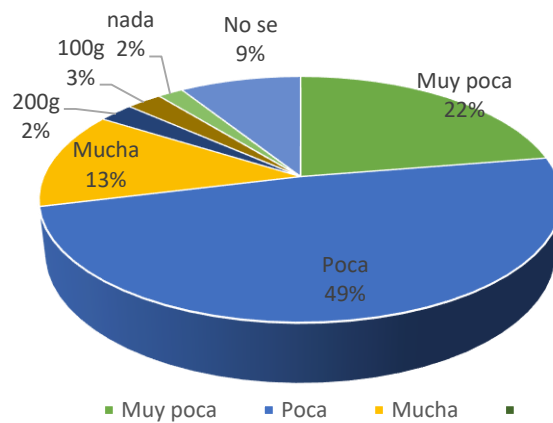


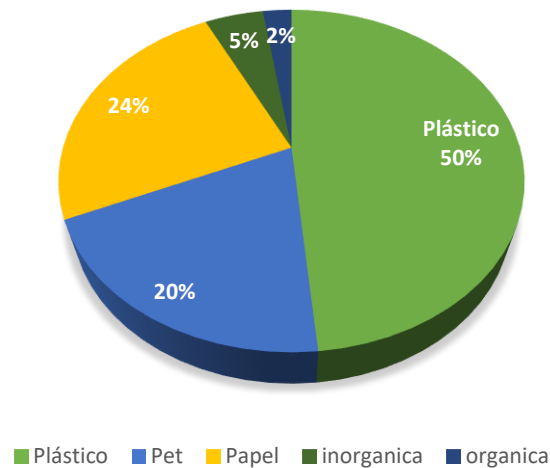
Fig. V. 17. Tiempo para la entrega de la basura al camión recolector.

Esto podría deberse a que se percatan del movimiento en la institución algunas veces se realiza por las mañanas y otras por las tardes, pero pierden la noción del tiempo que transcurre antes de la próxima entrega. El camión llega al segundo portón de la escuela que está muy cerca del almacén temporal y los intendentes y la coordinadora administrativa se encargan de realizar y autorizar la entrega, esto ocurre los martes de cada semana.

La mayoría considera que la generación de basura dentro de la institución es poca (49%), algunos refieren que es muy poco lo que generan dentro de la escuela que puede ser menos de 500g, que simplemente no generan ningún residuo o que esta cuestión no es algo en lo que hayan pensado. Además, refieren que el residuo que más se genera dentro de la escuela es plástico, papel y PET. Esto quizá se deba a los proyectos transversales que han realizado para disminuir polímeros sintéticos y papel durante este año (Fig. V. 18 a, b).



a)



b)

Fig. V. 18. a) Basura que cada alumno genera diario, b) Residuo que se genera más dentro de la escuela.

El último cuestionamiento se refiere a la persona o personas que creen que son responsables de la generación de la basura. Ellos opinan en su mayoría (52%), que todos somos responsables de la generación; además el 28% piensa que los alumnos son los que deberían encargarse de lo que producen, el 11% cree que la responsabilidad es solo de los alumnos y profesores; mientras que solo el 9% piensa que es el intendente el encargado de la generación (Fig. V.19).

Estas respuestas permiten entender que todavía un sector de la población cree que la responsabilidad de la generación es de otros y no es propia de cada individuo, a pesar de que más del 50% dijeron que la generación de los residuos es responsabilidad de todos.

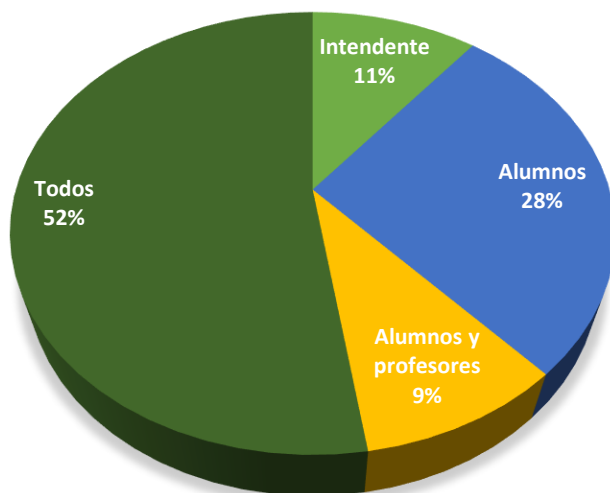


Fig. V. 19. Responsable de la basura generada en la institución.

V.3. Propuesta de las estrategias para reducir y aprovechar los residuos.

Debido a los resultados obtenidos en el diagnóstico y en la descripción del manejo actual de los residuos dentro del plantel se propone lo siguiente para reducir y aprovechar mejor los residuos, en cada etapa de su generación:

1. Prevención de la generación

a) La primera propuesta se trata de reducir el consumo de los residuos que se generan, ya que, la mayoría de la población está de acuerdo en que somos todos los responsables de la generación de residuos, es importante que en cada inicio de los cursos escolares se les informe a todos los involucrados en el plantel de la importancia de la reducción de residuos que se producen mediante campañas de educación ambiental, se destacan algunas medidas para la reducción del:

- PET
 - ✓ Tratar de evitar el consumo de agua embotellada
 - ✓ Que todos utilicen envases reutilizables para consumir agua.
 - ✓ Adquirir productos que estén contenidos en poco embalaje
 - ✓ Ocupar botellas de larga duración para el consumo de líquidos
 - Papel y cartón:
 - ✓ Reutilizarlos lo más posible
 - ✓ Evitar papel que dificulte su reciclado como los encerados
 - Unicel
 - ✓ Continuar con la restricción de su uso dentro del plantel.

Debido a que el unicel en la institución está prohibido y la cafetería no lo vende, así que el unicel presente se debe al consumo externo que entra a la institución y que debería ser erradicado por completo.

2. Generación de residuos

- b) De acuerdo al diagnóstico que se realizó el residuo que más se genera es el residuo orgánico, principalmente, procedente de las actividades de jardinería aunada a los residuos que proceden del consumo de alimentos en el interior de la institución.

Los residuos orgánicos se deben aprovechar en la realización de una composta interna para beneficio de la institución, ya que ese material es aprovechable. La disposición final en este momento es en el ayuntamiento de Jiutepec, que anteriormente realizaba la composta del municipio pero que actualmente desde que hubo el cambio de gobierno no se ha realizado debido a que la máquina trituradora desapareció. La academia de ciencias experimentales con el apoyo de algún intendente y de los jóvenes podrían encargarse del desarrollo de este proyecto para que los jóvenes aprendan a realizarla y que el abono obtenido de este proceso se comercialice o se utilice en los espacios de jardín de la institución.

- c) Los siguientes residuos a tratar por la cantidad que se genera son el plástico, papel y PET. Respecto la generación de plástico, la cafetería es muy importante para disminuir la venta de productos embotellados y promover que los alumnos lleven sus recipientes para rellenarlos y que sea mucho más económica su venta.

Para reducir la generación de papel podría desarrollar la academia de ciencias experimentales un taller para reciclaje de papel que permita a los jóvenes aprender a producir más papel y comercializarlo.

3. Separación de residuos

- d) La siguiente estrategia se refiere a separar los residuos para que estos pueden ser valorizados y que no se conviertan en basura. Ya que, no se realiza ningún tipo de separación dentro de la institución y es necesario recuperar los materiales desechados para ser aprovechados.

La separación debería ser primaria, es decir, orgánico e inorgánico pero con una segunda separación de la inorgánica en valorizables y no valorizables. Esto con la finalidad de aprovechar aquellos residuos valorizables.

Los contenedores para residuos orgánicos deberán estar en los pasillos y la separación de los residuos inorgánicos deberá estar en el interior de los salones, oficinas, auditorio y otras áreas interiores en común. Esto debido a que los salones son muy pequeños y no es prudente agotar el espacio con muchos contenedores.

De acuerdo a un estudio realizado acerca del manejo de residuos en instituciones educativas por Quintero y colaboradores en el 2003, se sugiere para el depósito de los residuos orgánicos un contenedor con un volumen de 60 L, para los residuos no valorizables un contenedor de 120 L (plásticos, unicel, tela y metal) y para los residuos valorizables (PET, papel y cartón) de 360 L. El número de contenedores se decidirá con base en los lugares donde sea necesario instalarlos como en los salones, pasillos, oficinas y áreas verdes.

4. Valorización de los residuos

- e) Para aumentar la valoración de los residuos que se generen en la Institución se realizarán las siguientes medidas:

Para aprovechar los residuos valorizables se capacitará a los empleados de limpieza para que realicen la separación de los residuos inorgánicos que tengan un valor económico de aquellos que no lo posean.

Destinar un espacio para almacenar los residuos valorizables, una vez que se cuente con una cantidad significativa, éstos serán enviados a un centro de acopio para su venta.

5. Actividades de capacitación.

- f) La capacitación permanente dirigida a alumnos, docentes, administrativos y personal manual mediante talleres, conferencias y pláticas es lo único que permitirá que el manejo de los residuos ocurra adecuadamente y que sea sustentable.

En el caso particular de los residuos orgánicos es necesario generar conciencia en los encargados de la cafetería para separar sus residuos orgánicos y utilizarlos en un proceso de compostaje dentro las instalaciones del plantel.

Incluir a los empleados de jardinería para colocar los residuos de la poda de plantas en el lugar destinado al compostaje.

6. Concientización acerca de los residuos

- g) Para erradicar los residuos de unigel, se sugiere que se realice una campaña muy fuerte en contra del consumo de unigel en la escuela y que se prohíba el acceso de este material a la institución definitivamente por medio de una circular emitida por la dirección del plantel.
- h) Otra alternativa sustentable para concientizar a los estudiantes del reciclaje es un concurso de reciclaje dos veces al año, en el que se colecten diferentes residuos valorizables como: el pet, papel, cartón y aluminio. Esta actividad sería responsabilidad directa del representante de la academia de ciencias experimentales y de todo los demás docentes. Los residuos podrían venderse al relleno sanitario “la perseverancia” y el dinero recaudado serviría para dar seguimiento a los proyectos ambientales.

V. Plan de manejo de residuos

Debido a que las actividades humanas siempre generan residuos y a que la población humana ha incrementado rápidamente aunado al pobre manejo de los residuos que provoca contaminación de aire, agua, suelo y un mayor impacto a la salud. Los efectos a la salud por la exposición a sustancias presentes en el agua o en los sitios de disposición final cada vez son más difíciles de medir, ya que se encuentran en bajas concentraciones y a que existen muchas formas de estar en contacto con ellas.

Por tal motivo, el manejo de los residuos y la disposición final son un problema alarmante para las áreas urbanas e industriales (Ralph, 1964). Además de que la generación de los residuos ha aumentado paralelamente con la urbanización, industrialización y el rápido crecimiento de la población. Por estas razones, se han buscado diferentes estrategias que permitan reducir el volumen y minimizar los impactos que estos provocan con la implementación de planes de manejo (Singh, *et. al.*, 2018).

Por tales razones, es importante destacar, que el plantel debe realizar un plan de manejo de residuos de manejo especial y sujetarse a lo que menciona la NOM-161-SEMARNAT-2011 y las disposiciones de la ley de Morelos en lo que respecta a este tipo de residuos. Debido a que los residuos se generan en elevadas cantidades de aproximadamente más de 16 toneladas por año, estos residuos son considerados de manejo especial y deben sujetarse a un plan de manejo bajo la supervisión del estado de Morelos.

CAPITULO VI. CONCLUSIONES

La población del plantel 02, COBAEM es de 1755 personas entre alumnos, docentes, administrativos y personal manual, que se distribuyen en el turno matutino y vespertino. Los cuales generan por semana 415.5 kg y *per capita* 0.05 kg/día/persona.

Se estima que anualmente generan 16,600 kg, es decir, de acuerdo a la norma-161-SEMARNAT-2011, son considerados residuos de manejo especial por lo cual requiere de un plan de manejo de residuos bajo la supervisión del gobierno estatal.

Los residuos orgánicos se generan en un 70% por este motivo se propone la realización de la composta en la institución para el aprovechamiento y disminución de los residuos finales.

Los residuos inorgánicos que más se generan y que son recuperables son el plástico, papel y PET, estos podrían ser aprovechados en su comercialización con lo cual disminuiría la cantidad de residuos que llegan a disposición final.

La evaluación del manejo de los RSU, indica que no se hacen acciones para la separación de residuos en la institución, por lo que estos se recolectan y almacenan mezclados, y finalmente se entregan al camión recolector para su disposición final.

Con base en la situación del manejo actual de los residuos, fue posible plantear las propuestas para la reducción y aprovechamiento de residuos en el plantel.

RECOMENDACIONES FINALES

Para mejorar y optimizar el manejo de los residuos dentro del plantel 02, COBAEM es necesario:

Concientizar a la población en general de la institución para disminuir la generación de residuos de manejo especial.

Es indispensable implementar un plan de manejo de residuos especiales para prevenir, reducir, valorizar y disminuir los residuos en los sitios de disposición final. Evitando los diferentes problemas ambientales, sociales, económicos y políticos que generan.

Para evaluar la aplicación del plan de manejo dentro de la institución sería muy importante realizar otro diagnóstico después de un año de la implementación para conocer los beneficios comparados con los resultados de este trabajo.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcántara, V. C., Gavilán, G. I. C., Santos, S. E. (2005). Caracterización y cuantificación de los residuos sólidos en Ciudad Universitaria. Memorias. Congreso Interamericano de Residuos. Mérida, Yucatán. 4 al 7 de mayo, 2005. 1-88.
- Araiza, A. J. A. y Chavez, M. J. C. (2017). Cuantificación de residuos sólidos urbanos generados en la cabecera municipal de Berriozábal, Chiapas, México. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*. 33 (4): 691-699.
- Armijo, D. C., Ojeda, B. S., Ramirez, B. M. E. (2008). Solid waste characterization and recycling potential for a university campus. *Waste Management*. (28) 21-26.
- Arkiplus. (2018). *Producción mundial del vidrio*. Obtenido de arkiplus.com: <http://www.arkiplus.com/produccion-mundial-del-vidrio>
- Barraza, A. (2007). El campo de estudio del estrés: del programa de investigación estímulo-respuesta al programa de investigación persona-entorno. *Revista internacional de Psicología*, 1-30.
- Cámara de diputados. (2018). *Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al ambiente*. Ciudad de México, México: Congreso de la Unión.
- Cámara de diputados. (2018). *Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos*. Ciudad de México, México: Congreso de la Unión.
- Cámara del papel. (2018). *Historia del papel*. Obtenido de camaradelpapel.mx: <http://camaradelpapel.mx/historia-del-papel>
- Cañedo-Villareal, R., Barragán, M. M., Salome, B. O., y Juárez-Romero, O. (2015). Calidad de vida y medio ambiente: residuos sólidos y bienestar en tres escuelas de la cuenca alta del río La sabana, Acapulco, Guerrero. *Población y salud en Mesoamérica*, 1-26.
- Chávez, A., y Rodríguez, A. (2016). Aprovechamiento de los residuos orgánicos agrícolas y forestales en Iberoamérica. *Academia & Virtualidad*, II (9), 90-107.

- Cinquetti, H. y Carvalho L. M. (2007) Teaching and learning about solid waste: aspects of content knowledge." *Environmental Education Research*, 13 (5): 565-577.
- Cisneros, P. M. P. (2019). Croquis del plantel 02, COBAEM. (D.M. Bustos, entrevistador).
- Cisneros, P. M. P. (2019). Datos de la Población del plantel 02, COBAEM. Sistema de Gestión SIGE, COBAEM. (D.M. Bustos, entrevistador).
- CCA. (2017). *Caracterización y gestión de los residuos en América del Norte*. Informe sintético, Comisión para la Cooperación Ambiental, Montreal.
- COBAEM. (2015). *III Informe de actividades*. Cuernavaca, Morelos: Secretaría de Educación.
- CONAGUA. (2011). *Manual de operación y procedimientos 2011: Programa de agua limpia (Federalizado)*. Ciudad de México: Diario Oficial de la Federación.
- Consejería Jurídica. (2007). *Ley de Residuos Sólidos para el Estado de Morelos*. Cuernavaca, Morelos, México.
- Cruz, Q., Maura, M., González, A., Ruiz, T. (2003). Manejo de residuos sólidos en instituciones educativas. Universidad Autónoma de Puebla. México. 1-11p.
- Dirección General de Bachillerato. (2018). Documento base del Bachillerato General. Subsecretaria de Educación Media Superior. México. 39-39.
- Dirección General de Normas. (1985b). *NMX-AA-15-1985. Protección al ambiente-contaminación del suelo-residuos sólidos municipales-muestreo-método de cuarteo*. Ciudad de México: Diario Oficial de la Federación.
- Dirección General de Normas. (1985c). *NOM-AA-19-1985. Protección al ambiente-Contaminación del suelo-residuos sólidos municipales-Peso Volumetrico "In situ"*. Ciudad de México: Diario Oficial de la Federación.
- Dirección General de Normas. (1985a). *NOM-AA-22-1985. "Protección al ambiente contaminación del suelo-residuos sólidos municipales-selección y cuantificación de subproductos"*. Ciudad de México: Diario Oficial de la Federación.

- Encinas, M. M. D. (2011). Medio Ambiente y Contaminación Principios Básicos. Madrid, España: Autor-Editor.
- EPA US. (5 de junio de 2018). *Efectos del material particulado (PM) sobre la salud y el medio ambiente*. Obtenido de Agencia de protección ambiental de los Estados Unidos: <https://espanol.epa.gov/espanol/efectos-del-material-particulado-pm-sobre-la-salud-y-el-medioambiente>.
- Escalona, G. E. (2014). Daños a la salud por mala disposición de residuales sólidos y líquidos en Dili, Timor Leste. *Revista Cubana de Higiene y epidemiología*. 2, 270-277.
- Escobedo, Z. L. B. (2006). Diagnóstico y propuesta del manejo sustentable de los residuos de PET (polietilentereftalato) generados en la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Campus Chamilpa (Tesis de licenciatura). Universidad autónoma del Estado de Morelos. México.
- Espinosa, R. M., Turpin, S., Polanco, G., De la Torre A., Delfín. I., Raygoza I. (2008). Integral urban solid waste management program in a Mexican university. *Waste Management*. 28, S27-S32.
- Figueroa de Katra, L. (2005). Desarrollo curricular y transversalidad. *Revista Internacional Educación Global*. Vol. Guadalajara, Jalisco. México. Asociación Mexicana para la Educación Internacional. Recuperado de: http://paideia.synaptium.net/pub/pesegpatt2/tetra_ir/tt_ponencia.pd
- FOREMEX. (2017). Reciclaje de metales y su impacto ambiental. Obtenido de [foremex.com.mx](https://www.foremex.com.mx): <https://www.foremex.com.mx/blog/reciclaje-de-metales.html>
- Gallardo, A., Edo-Alcon, A., Carlos, M., Renau, M. (2016). The determination of waste generation and composition as an essential tool to improve the waste management plan of a university. *Waste management*. (53) 3-11.
- Góngora, J. P. (2014). La industria del plástico en México y el mundo. *Comercio exterior*, LXIV(5), 6-9.

- Guzman-Velazquez, A. D. (2007). Propuesta del plan de manejo ambiental para la Preparatoria No. 6 de Tlatizapan dependiente de la Universidad Autonoma del Estado de Morelos (Tesis de licenciatura). Universidad Autonoma del Estado de Morelos.
- H. Ayuntamiento de Jiutepec, Morelos. (1999). Reglamento de protección al medio ambiente del municipio de Jiutepec, Morelos. Morelos, México.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (1997). *Metodología de la investigación*. Ciudad de México, México: McGraw-Hill.
- Hornweg, D. y Thomas L. (1999). What a Waste: Solid Waste Management in Asia. East Asia and Pacific Region. Urban and Local Government Working Paper. WorldBank.
- Hornweg, D., Bhada-Tata, P. (2012). *What a waste. A Global Review of Solid Waste Management*. Washington: World Bank.
- INECC. (15 de noviembre de 2007). *Capítulo 4: Residuos sólidos urbanos*. Obtenido de <http://www2.inecc.gob.mx>
- INEGI. (2005). Morelos. Obtenido de inegi.org: <http://cuentame.inegi.org.mx/impresion/economia/mineria.asp>
- INEGI. (2015). *Morelos/economía*. Obtenido de <http://cuentame.inegi.org.mx>: <http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/mor/economia/default.aspx?tema=me&e=17>
- INEGI. (2015). *Morelos/población*. Obtenido de cuentame.inegi.org.mx: <http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/mor/poblacion/>
- INEGI. (2018). *Marco Geoestadístico Municipal versión 2018*. Obtenido de cuentame.inegi.org.mx: <http://cuentame.inegi.org.mx/mapas/mor.aspx?tema=M>.
- INEGI. (2018). Minería. Obtenido de inegi.org: <http://cuentame.inegi.org.mx/impresion/economia/mineria.asp>

- Isan, A. (2018). *Cuál es el impacto ambiental del consumo de papel*. Obtenido de ecologiaverde.com:<https://www.ecologiaverde.com/cual-es-el-impacto-ambiental-del-consumo-de-papel-447.html>
- Jiménez, C. B. (2005). *Contaminación Ambiental en México: Causas, efectos y tecnología apropiada*. Limusa, S. A de C. V.
- Juárez-Nájera, M., Dieleman, H., y Turpin-Marion, S. (2006). Sustainability in Mexican Higher Education: towards a new academic and professional culture. *Journal of Cleaner Production*, (14) 9-11.
- Köfalusi, K. G. y Encarnación, A. G. (2006). Los productos y los impactos de la descomposición de residuos sólidos urbanos en los sitios de descomposición final. *Gaceta ecologica*. (79). 39-51.
- La Rotta-Latorre, A. M. y Torres-Tovar, M. (2017). Explotación minera y sus impactos ambientales y en salud. El caso de Potosí en Bogotá. *Saúde em Debate*, 77-91.
- Macedo, A. B. (2005). *Diseño de plan de manejo ambiental integral para la preparatoria No.2 dependiente de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (Tesis de licenciatura)*. Universidad autónoma del Estado de Morelos. México.
- Maldonado, L. (2006). Reducción y reciclaje de residuos sólidos urbanos en centros de educación superior: Estudio de caso. *Revista Académica Ingeniería*, 59-68.
- Martínez-Soto, J. (2004). Comportamiento proambiental. Una aproximación al estudio del desarrollo sustentable con énfasis en el comportamiento persona-ambiente. *Theomal*, 1-7.
- Mason, I.G., Brooking, A.K., Oberender, A., Harford, J.M., Horsley, P.G. (2003). Implementation of a zero waste program at a university campus. *Resources Conservation and Recycling*. 38 (4), 257-269.
- Mason, I.G., Oberender, A., Brooking, A.K., 2004. Source separation and potential reuse of resource residuals at a university campus. *Resources Conservation and Recycling* 40 (2) ,155-172.

- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT). (2007). *Evaluación de las cadenas de reciclaje*. Informe MAVDT, Bogotá, 173 p.
- Naciones Unidas, (2002). *Informe de la cumbre mundial sobre el desarrollo sostenible*. Johannesburgo, Sudáfrica, 184 p.
- Neria, M. C. (2013). Propuesta de un plan de manejo integral de los residuos de manejo especial en la UAEM, campus norte (Tesis de licenciatura). Universidad autónoma del Estado de Morelos. México.
- Noguera, K. y Oliveros J. (2010). Los rellenos sanitarios en Latinoamérica. Caso Colombiano. *Revista Académica Colombiana de Ciencia*, 34 (132), 347-356.
- NMX-AA-015-1985. (1992). *Protección al ambiente- Contaminación del suelo- Residuos sólidos municipales- Muestreo- Método de cuarteo*. Ciudad de México, México: Centro de calidad ambiental.
- NMX-AA-19-1985. (1992). *Protección al ambiente -Contaminación del suelo - Residuos Sólidos Municipales- Peso Volumétrico "In situ"*. Ciudad de México, México: Centro de Calidad Ambiental.
- NMX-AA-22-1985. (1992). *Protección al ambiente - Contaminación del suelo -Residuos Sólidos Municipales - Selección y cuantificación de subproductos*. Ciudad de México, México: Centro de Calidad Ambiental.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). (2010). *Environmental Indicator. Towards Sustainable Development*. France.
- Ojeda, L. y Quintero, W. (2008). Generación de residuos sólidos domiciliarios por periodo estacional: el caso de una ciudad mexicana. I Simposio Iberoamericano de Ingeniería de Residuos. Castellón.
- Ojeda-Benítez, S., Cruz-Sotelo, S., Taboada-Gonzalez, P., Aguilar-Virgen, Q., Ureña-Valenzuela. (2013). Generación de residuos sólidos en una institución educativa de nivel técnico en México. *VSIR-Redisa*. 1-7.
- Palacios, D. J., Bustos, A. J. M. y Mercado, D. S. (2013). Implicaciones de las estrategias de adaptación sobre la conducta proambiental en jóvenes. *Revista Psicología Iberoamericana*, 21(1), 65-78.

- Palacios, J., Bustos, M., & Soler, L. (2015). Factores socioculturales vinculados al comportamiento proambiental en jóvenes. *Revista de Psicología*, 1-16.
- Plastics Europe. (2017). *Plásticos- Situación en 2017. Un análisis de los datos sobre la producción, demanda y residuos de plásticos en Europa*. Madrid, España: PlasticsEurope.
- Pol, E., Castrechini, A. (2013). ¿Disrupción en la educación para la sostenibilidad?. *Revista Latinoamérica de Psicología*. 45 (3), 335-349.
- Ralph, J. (1964). Solid Waste management: Abstract from de literature. Office of solid waste management programme. 5p.
- Ripoll, José (2003). *La basura no tiene que ser un problema*. Recuperado el 21 de Septiembre de 2018, de http://www.fsa.ulaval.ca/rdip/cal/lectures/societe_ecolo/basura_no_tiene_porque_ser.htm
- RLGPGIR. (2014). *Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos*. Ciudad de México, México: Diario Oficial de la Federacion .
- Ruiz-Morales, M. (2011). Caracterización de residuos sólidos en la Universidad Iberoamericana, Ciudad de México. *Revista internacional de contaminación ambiental*, XXVIII, 93-97.
- Sáez, A., Urdaneta, G., Joheni, A. (2014). Manejo de Residuos Sólidos en América Latina y el Caribe. *Omnia*, 20 (3), 121-135.
- Saldarriaga, J., Gallego, J., López, J., Aguado, R., Olazar, M. (2018). Selecting Monitoring Variables in the manual composting of municipal solid waste base don principal component Analysis. *Waste and Biomass Valorization*. 1-9.
- Sans, F. R., De Pablo, R. J. (1989). *Ingeniería Ambiental: Contaminación y Tratamientos*. Barcelona, España. Marcombo, S. A. de C. V.
- Secretaría de Desarrollo Agropecuario. (2010). *Compendio estadístico para un desarrollo integral sustentable del sector agropecuario y rural*. Jiutepec, Morelos: Gobierno del Estado de Morelos 2006-2012.
- SEMARNAT. (2004). *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*. Ciudad de México: Diario Oficial de la Federación.
- SEMARNAT. (2012). Residuos. En S. d. Naturales, *Informe de la situación del medio ambiente en México*. Distrito Federal, México. 318-360p.
- SEMARNAT. (2013). Informe de la situación del medio ambiente en México. compendio de estadísticas ambientales. indicadores clave y de desempeño ambiental. Edición 2012. México. 1-360p.
- SEMARNAT. (2015). *Residuos sólidos urbanos: la otra cara de la basura*. Ciudad de México: Gobierno de la república de México.
- SEMS. (2015). Instala Chihuahua Espacio Común de la Educación Media Superior (ECEMS)", Boletín Informativo.
- Singh, J., Saxena, R., Bharti, V., Singh, A. (2018). The importance of waste management to environmental sanitation: A review. *Advances in BioResearch*. (9) 202-207.
- SIEMCALSA. (2008). Los metales en Castilla y León. Castilla, España: Talleres Gráficos Soler, S. A.
- Smyth, D.P., Fredeen, A.L., Booth, A.L., 2010. Reducing solid waste in higher education: the first step towards "greening" a university campus. *Resources Conservation Recycling*. 54 (11), 1007-1016.
- SNIARN-SEMARNAT. (2013a). Indicadores básicos del desempeño ambiental de México. Disponible en: http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/indicadores13_cd/conjuntob/indicador/04_residuos/4_2.html.
- Strathmore. (2018). *¿Cómo se fabrica el papel?* Obtenido de Strathmore Artist Papers: <https://www.strathmoreartist.com/preguntas-frecuentes-res/como-se-fabrica-el-papel.html>
- Torres-Rojo, J. M. (2014). Estudio de tendencias y perspectivas del sector forestal en América Latina al año 2020: informe nacional: México. Ciudad de México: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación.

- Triandis, H. C. (1996). The psychological measurement of cultural syndromes. *American Psychologist*, 51(4), 407-415.
- UNA (Universidad Nacional Costa Rica). (2015). Guía práctica para el manejo de los residuos orgánicos utilizando composteras rotatorias y lombricomposta. Costa Rica: UNA CAMPUS SOSTENIBLE.
- Vázquez, A., Beltrán, M., Velasco, M., y Espinosa, R. (2016). Origen de los plásticos y su impacto en el ambiente. ANIPAC, 1-14.
- Williams, P. T. (1998). "Waste treatment and disposal". Wiley & Sons.

ANEXO 1

ENTREVISTAS



FOLIO:

ENTREVISTA INTENDENTES

1. ¿Qué sabe acerca del tema de los residuos (que ha escuchado del tema de la basura)? _____

2. ¿De ser afirmativa la respuesta, de donde ha obtenido la información? _____

3. ¿Cree realmente que sean un problema, o solamente es una especulación, porque? _____

4. ¿Conoce alguna acción que esté realizando la institución con los residuos que genera para evitar que Contaminen el ambiente? _____

5. ¿Estaría dispuesto a recibir toda la información necesaria, para que usted pueda ayudar y de esta manera evitar que los residuos que se generan en la institución afecten al ambiente? _____

6. ¿Cada cuánto le toca vaciar los contenedores de basura o cada que tiempo se llenan los contenedores? _____

7. ¿Qué tipo de problemas se le presentan cuando usted realiza la manipulación de los residuos? _____

8. ¿Qué tipo de problemas ocurren por la generación de residuos?

-
-
-
9. ¿Usted podría proponer alguna estrategia para hacer más fácil la manipulación de los residuos?
-
-
10. ¿La institución cuenta con algún sitio de almacenamiento de los residuos mientras no pase el camión recolector?_____.
11. ¿El lugar donde se almacena lo residuos es adecuado?_____¿Porqué?_____
-
-
12. ¿Tiene la oportunidad de separar aquellos residuos que puedan ser vendidos como papel, cartón, metales, etc.?_____¿De qué forma los aprovecha?_____
-
-
13. ¿En qué días de la semana viene el camión de la basura para la recolección de los residuos?_____
-
14. ¿Usted sabe cuánto cobra el camión por el servicio que ofrece?_____
15. ¿Existe algún día, temporada o turno en la que se hayan generado más residuos?
-
16. ¿Algún comentario adicional acerca de las actividades de manipulación de los residuos dentro de la institución?_____
-
-

ANEXO 2

ENCUESTAS ADMINISTRATIVOS Y DOCENTES



Universidad Autónoma del Estado de Morelos
Especialidad en Gestión Integral de Residuos.



FOLIO:

El presente estudio forma parte de un proceso de investigación que realiza la Universidad Autónoma del estado de Morelos para conocer la situación actual del manejo de los residuos en la Institución educativa en la que presta sus servicios, cabe señalar que los datos que se obtengan de esta encuesta serán absolutamente confidenciales y para fines exclusivamente académicos. Por lo que es importante su contribución contestando el siguiente cuestionario:

Puesto u ocupación:	Años de antigüedad	Turno
Academia:		

Instrucciones: Por favor, señale la opción que lo caracterice adecuadamente.

S.1	Género			
	1. Masculino	2. Femenino		
S.2	Edad			
	1. 20 años o menos	2. 21 a 30 años	3. 31 a 40 años	4. 41 años o mas
S.3	Nivel de escolaridad			
	1. Educación básica	2. Educación Media Superior	3. Educación Superior	4. Posgrado
S.4	Estado Civil			
	1. Soltero	2. Casado	3. Unión libre	5. Separado
S.5	Principal uso de tiempo libre			
	1. Otro trabajo	2. Labores domesticas	3. Recreación y deporte	4. Estudio

Instrucciones: Por favor tache la opción que usted considere conveniente con lo que cree y piensa.

C.1	¿La basura y los residuos son lo mismo?			
	1. Sí		2. No	
C.2	¿Considera que la basura está provocando un problema a nivel mundial			
	1. Sí		2. No	
C.3	¿Considera usted, qué el problema de la basura es responsabilidad de todos?			
	1.Sí		2. No	
C.4	¿Considera usted que la basura es responsabilidad del lugar donde se genera?			
	1.Sí		2. No	
C.5	¿Considera usted que, la institución deba emplear acciones para que la basura que genera no impacte al ambiente?			
	1.Completamente en desacuerdo	2.En desacuerdo	3.De acuerdo	4.Completamente de acuerdo
C.6	¿Estaría dispuesto a contribuir con acciones para la conservación del ambiente dentro del plantel?			
	1.Completamente en desacuerdo	2.En desacuerdo	3.De acuerdo	4.Completamente de acuerdo
C.7	La separación de los residuos contribuirá al cuidado del ambiente.			
	1.Completamente en desacuerdo	2.En desacuerdo	3.De acuerdo	4.Completamente de acuerdo
C.8	Sí se implementará un plan de manejo de residuos para disminuir la contaminación ambiental dentro del plantel, ¿Usted contribuiría con esas acciones?			
	1.Completamente en desacuerdo	2.En desacuerdo	3.De acuerdo	4.Completamente de acuerdo

ANEXO 3

ENCUESTAS ALUMNOS



Este estudio sobre el manejo de residuos sólidos urbanos en tu institución, forma parte de un proyecto de investigación de la Especialidad en Gestión de Residuos del Centro de Investigación en Biotecnología de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos. La información obtenida es exclusivamente para uso científico, y su participación es de carácter estrictamente confidencial y anónimo.

Por favor, marque con una X la opción que corresponda con sus datos en cada columna.

Folio: **DMMB-**

P1. Sexo		P3. Semestre				P4.	¿Turno?	1. Matutino	2. Vespertino	
Masculino	1	Primero	1	Cuarto	4	P5.	¿Principales actividades que desarrolla fuera del horario escolar?			
Femenino	2	Segundo	2	Quinto	5		1. Trabajo	2. Labores domésticas	3. Deporte	4. Lectura
		Tercero	3	Sexto	6		5. Estudios complementarios	6. Ver TV/Cine	7. Videojuegos	8. Redes sociales
P2. Edad (Años cumplidos)						P6. Menciona el principal problema ambiental que enfrenta tu escuela				

Por favor, marque con una X la opción que consideres adecuada para cada enunciado:

		Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
C1.	La basura provoca daños a la salud de la población y al ambiente en general	1	2	3	4	5
C2.	Existen leyes en México relacionadas con el manejo de los residuos	1	2	3	4	5
C3.	Los talleres, clases o pláticas acerca de los residuos y los impactos que causan son importantes	1	2	3	4	5
C4.	La Escuela cuenta con un programa/reglamento para disminuir la generación de materiales desechables	1	2	3	4	5
C5.	El personal de intendencia de la escuela debe recibir capacitación acerca del manejo de residuos	1	2	3	4	5
C6.	El salón de clases y la escuela en general siempre están limpios	1	2	3	4	5
C7.	La basura generada en la escuela atrae fauna (moscas, cucarachas, ratas)	1	2	3	4	5
C8.	La basura generada en la escuela se deposita en botes asignados para ese fin.	1	2	3	4	5
C9.	Los generadores de basura deben responsabilizarse de su manejo	1	2	3	4	5
P1.	Usas un recipiente reutilizable para consumir agua en la Escuela	1	2	3	4	5
P2.	Empleas recipientes reutilizables para el consumo de tus alimentos en la Escuela	1	2	3	4	5
G1.	Todos los alimentos que consumo en horario escolar son adquiridos dentro de la Escuela	1	2	3	4	5
G2.	Los alimentos que se venden en la Escuela se sirven en recipientes desechables (Plástico, unicef, cartón)	1	2	3	4	5
G3.	Las bebidas (agua, refresco, jugos, etc.) que se venden en la cafetería están envasadas en botellas de plástico (PET)	1	2	3	4	5

G4.	Para el consumo de bebidas utilizas popotes	1	2	3	4	5
G5.	El papel que generas en la Escuela se deposita junto con los demás residuos	1	2	3	4	5
G6.	La comida que te sobra la tiras a la basura	1	2	3	4	5
G7.	Los residuos que más produzco en la Escuela son orgánicos	1	2	3	4	5
G8.	En mi Escuela se generan residuos peligrosos	1	2	3	4	5
S1.	En la Escuela se aplica la separación de los residuos generados	1	2	3	4	5
S2.	La Escuela cuenta con botes para la separación de residuos (Papel/cartón, Botellas de PET, Latas de aluminio, etc.)	1	2	3	4	5
S3.	En cada salón hay un bote para depositar los residuos generados	1	2	3	4	5
S4.	Para realizar la separación de residuos se requiere capacitación	1	2	3	4	5
S5.	Los residuos de las áreas verdes de tu Escuela son mezclados con la basura	1	2	3	4	5
S6.	Existen suficientes botes para depositar la basura en la institución	1	2	3	4	5
V1.	En la basura hay materiales que pueden recuperarse y venderse	1	2	3	4	5
V2.	La Escuela vende los residuos generados como el PET, el papel y cartón, aluminio, etc.	1	2	3	4	5
V3.	La mejor estrategia de manejo es disminuir la generación de los residuos en la Escuela	1	2	3	4	5
V4.	El personal de intendencia o alguna persona recupera los residuos para su venta.	1	2	3	4	5
AT1.	Existe un lugar en la Escuela donde se almacena temporalmente la basura	1	2	3	4	5
AT2.	Los residuos generados se almacenan de forma separada	1	2	3	4	5
AT3.	En el almacén temporal de residuos existe orden y limpieza	1	2	3	4	5
AC1.	La Escuela debe implementar acciones para que la basura no impacte al ambiente	1	2	3	4	5
AC2.	Estoy dispuesto(a) a participar en actividades encaminadas a reducir la generación de residuos	1	2	3	4	5
AC3.	Si la Escuela implementa la separación de residuos yo participaría activamente	1	2	3	4	5
AC4.	Estaría dispuesto a asistir a pláticas, conferencias o talleres sobre manejo de residuos	1	2	3	4	5

Responde las siguientes preguntas:

T1.	¿Conoce quien entrega la basura al camión recolector?	
T2.	¿Sabe cada cuanto tiempo se entrega la basura al camión recolector?	
T3.	¿Qué cantidad de basura generas a diario dentro de la Escuela?	
T4.	¿Cuál es el tipo de residuo que más generas dentro de la Escuela?	
T5.	¿Quién es el responsable de la basura generada en la Escuela?	

GRACIAS POR SU PARTICIPACIÓN

ANEXO 4

LISTA DE COTEJO DE LAS CONDICIONES DEL MANEJO DE LOS RESIDUOS

Indicadores	Sí	No
Se cuenta con contenedores para residuos dentro de los salones		X
Se cuenta con contenedores para residuos en los pasillos	X	
Se cuenta con contenedores para residuos en el área de cafetería	X	
Se cuenta con contenedores para residuos en las áreas deportivas	X	
Se cuenta con contenedores para residuos en la explanada		X
Se cuenta con contenedores para residuos en las oficinas administrativas	X	
Se cuenta con contenedores para residuos en sala de maestros		X
Los contenedores para residuos tienen los tamaños adecuados en función del número de usuarios del área	X	
Los contenedores con los que se cuenta en el plantel permiten la separación de los residuos en orgánicos e inorgánicos		X
El personal de intendencia recoge los residuos de los contenedores de las diferentes áreas al final de la jornada (matutino/vespertino)	X	
El personal de intendencia recoge los residuos de los contenedores de las diferentes áreas en varias ocasiones durante la jornada (matutino/vespertina)		X
El personal de intendencia realiza acciones de limpieza y recolección de residuos de las diferentes áreas al final de la jornada (matutino/vespertina)	X	
El personal de intendencia realiza acciones de limpieza y recolección de residuos de las diferentes áreas en varias ocasiones durante la jornada (matutino/vespertina)	X	
Se cuenta con un sitio destinado para el almacenamiento temporal de los residuos generados en el plantel	X	
Se presenta bolsas con residuos en lugares diferentes al sitio para el almacenamiento temporal de los residuos		X
El sitio para el almacenamiento temporal de los residuos generados en el plantel se encuentra ordenado	X	
Se realiza alguna actividad de separación de residuos valorizables por el personal de intendencia en el sitio para el almacenamiento temporal de los residuos		X
Se observaron residuos dispuestos fuera de los contenedores en los salones al terminar la jornada matutina	X	

Se observaron residuos dispuestos fuera de los contenedores en los salones al terminar la jornada vespertina	X	
Se observaron residuos dispuestos fuera de los contenedores en los pasillos al terminar la jornada matutina		X
Se observaron residuos dispuestos fuera de los contenedores en los pasillos al terminar la jornada vespertina		X
Se observaron residuos dispuestos fuera de los contenedores en el área de cafetería al terminar la jornada matutina		X
Se observaron residuos dispuestos fuera de los contenedores en el área de cafetería al terminar la jornada vespertina	X	
Se observaron residuos dispuestos fuera de los contenedores en las áreas deportivas al terminar la jornada matutina	X	
Se observaron residuos dispuestos fuera de los contenedores en las áreas deportivas al terminar la jornada vespertina	X	
Se observaron residuos dispuestos fuera de los contenedores en el área en la explanada al terminar la jornada matutina		X
Se observaron residuos dispuestos fuera de los contenedores en el área en la explanada al terminar la jornada vespertina		X
Se observaron residuos dispuestos fuera de los contenedores en las oficinas administrativas al terminar la jornada matutina		X
Se observaron residuos dispuestos fuera de los contenedores en las oficinas administrativas al terminar la jornada vespertina	X	
Se observaron residuos dispuestos fuera de los contenedores en la sala de maestros al terminar la jornada matutina	X	
Se observaron residuos dispuestos fuera de los contenedores en la sala de maestros al terminar la jornada vespertina	X	



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS



CEIB
CENTRO DE INVESTIGACIÓN
EN BIOTECNOLOGÍA

Centro de Investigación en Biotecnología

“1919-2019: en memoria del General Emiliano Zapata Salazar”

CUERNAVACA, MORELOS, 26 DE SEPTIEMBRE DE 2019

**COMISIÓN DE SEGUIMIENTO DE LA
ESPECIALIDAD EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS
PRESENTE**

COMO MIEMBRO DEL JURADO DEL ALUMNO **C. DULCE MARIA MENA BUSTOS** CON NÚMERO DE MATRÍCULA **10022677**, ASPIRANTE AL GRADO DE ESPECIALISTA EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS Y DESPUÉS DE HABER EVALUADO LA TESINA TITULADA **“DIAGNÓSTICO DE LA GENERACIÓN Y MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS DEL COLEGIO DE BACHILLERES DEL ESTADO MORELOS, PLANTEL 02 Y PROPUESTA PARA SU REDUCCIÓN Y VALORIZACIÓN”**, CONSIDERO QUE EL DOCUMENTO REÚNE LOS REQUISITOS ACADÉMICOS PARA SU DEFENSA ORAL EN EL EXAMEN DE GRADO. POR LO TANTO, EMITO MI **VOTO APROBATORIO**.

AGRADEZCO DE ANTEMANO LA ATENCIÓN QUE SE SIRVA PRESTAR A LA PRESENTE.

ATENTAMENTE
POR UNA HUMANIDAD CULTA
UNA UNIVERSIDAD DE EXCELENCIA

M. EN EA. JAZMIN HILDABEL MORENO AGUIRRE

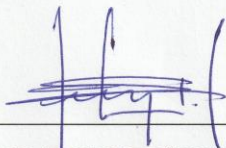
CUERNAVACA, MORELOS, 26 DE SEPTIEMBRE DE 2019

**COMISIÓN DE SEGUIMIENTO DE LA
ESPECIALIDAD EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS
PRESENTE**

COMO MIEMBRO DEL JURADO DEL ALUMNO **C. DULCE MARIA MENA BUSTOS** CON NÚMERO DE MATRÍCULA **10022677**, ASPIRANTE AL GRADO DE ESPECIALISTA EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS Y DESPUÉS DE HABER EVALUADO LA TESINA TITULADA **“DIAGNÓSTICO DE LA GENERACIÓN Y MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS DEL COLEGIO DE BACHILLERES DEL ESTADO MORELOS, PLANTEL 02 Y PROPUESTA PARA SU REDUCCIÓN Y VALORIZACIÓN”**, CONSIDERO QUE EL DOCUMENTO REÚNE LOS REQUISITOS ACADÉMICOS PARA SU DEFENSA ORAL EN EL EXAMEN DE GRADO. POR LO TANTO, EMITO MI **VOTO APROBATORIO**.

AGRADEZCO DE ANTEMANO LA ATENCIÓN QUE SE SIRVA PRESTAR A LA PRESENTE.

ATENTAMENTE
POR UNA HUMANIDAD CULTA
UNA UNIVERSIDAD DE EXCELENCIA



M. EN C. ENRIQUE SÁNCHEZ SALINAS

CUERNAVACA, MORELOS, 26 DE SEPTIEMBRE DE 2019

**COMISIÓN DE SEGUIMIENTO DE LA
ESPECIALIDAD EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS
PRESENTE**

COMO MIEMBRO DEL JURADO DEL ALUMNO **C. DULCE MARIA MENA BUSTOS** CON NÚMERO DE MATRÍCULA **10022677**, ASPIRANTE AL GRADO DE ESPECIALISTA EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS Y DESPUÉS DE HABER EVALUADO LA TESINA TITULADA **“DIAGNÓSTICO DE LA GENERACIÓN Y MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS DEL COLEGIO DE BACHILLERES DEL ESTADO MORELOS, PLANTEL 02 Y PROPUESTA PARA SU REDUCCIÓN Y VALORIZACIÓN”**, CONSIDERO QUE EL DOCUMENTO REÚNE LOS REQUISITOS ACADÉMICOS PARA SU DEFENSA ORAL EN EL EXAMEN DE GRADO. POR LO TANTO, EMITO MI **VOTO APROBATORIO**.

AGRADEZCO DE ANTEMANO LA ATENCIÓN QUE SE SIRVA PRESTAR A LA PRESENTE.

ATENTAMENTE
POR UNA HUMANIDAD CULTA
UNA UNIVERSIDAD DE EXCELENCIA



M. EN B. TANIA IVONNE GONZÁLEZ POPOCA



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS



CEIB
CENTRO DE INVESTIGACIÓN
EN BIOTECNOLOGÍA

Centro de Investigación en Biotecnología

“1919-2019: en memoria del General Emiliano Zapata Salazar”

CUERNAVACA, MORELOS, 26 DE SEPTIEMBRE DE 2019

**COMISIÓN DE SEGUIMIENTO DE LA
ESPECIALIDAD EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS
PRESENTE**

COMO MIEMBRO DEL JURADO DEL ALUMNO **C. DULCE MARIA MENA BUSTOS** CON NÚMERO DE MATRÍCULA **10022677**, ASPIRANTE AL GRADO DE ESPECIALISTA EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS Y DESPUÉS DE HABER EVALUADO LA TESINA TITULADA **“DIAGNÓSTICO DE LA GENERACIÓN Y MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS DEL COLEGIO DE BACHILLERES DEL ESTADO MORELOS, PLANTEL 02 Y PROPUESTA PARA SU REDUCCIÓN Y VALORIZACIÓN”**, CONSIDERO QUE EL DOCUMENTO REÚNE LOS REQUISITOS ACADÉMICOS PARA SU DEFENSA ORAL EN EL EXAMEN DE GRADO. POR LO TANTO, EMITO MI **VOTO APROBATORIO**.

AGRADEZCO DE ANTEMANO LA ATENCIÓN QUE SE SIRVA PRESTAR A LA PRESENTE.

ATENTAMENTE
POR UNA HUMANIDAD CULTA
UNA UNIVERSIDAD DE EXCELENCIA

DR. ALEXIS JOAVANY RODRÍGUEZ SOLÍS

Av. Universidad 1001 Col. Chamilpa, Cuernavaca Morelos, México, 62209, Torre de Laboratorios (CeIB).
Tel. (777) 329 7057. ceib@uaem.mx <http://www.uaem.mx/ceib/>

**UA
EM**

Una universidad de excelencia

RECTORÍA
2017-2023



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS



CEIB
CENTRO DE INVESTIGACIÓN
EN BIOTECNOLOGÍA

Centro de Investigación en Biotecnología

"1919-2019: en memoria del General Emiliano Zapata Salazar"

CUERNAVACA, MORELOS, 26 DE SEPTIEMBRE DE 2019

**COMISIÓN DE SEGUIMIENTO DE LA
ESPECIALIDAD EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS
PRESENTE**

COMO MIEMBRO DEL JURADO DEL ALUMNO **C. DULCE MARIA MENA BUSTOS** CON NÚMERO DE MATRÍCULA **10022677**, ASPIRANTE AL GRADO DE ESPECIALISTA EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS Y DESPUÉS DE HABER EVALUADO LA TESINA TITULADA **"DIAGNÓSTICO DE LA GENERACIÓN Y MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS DEL COLEGIO DE BACHILLERES DEL ESTADO MORELOS, PLANTEL 02 Y PROPUESTA PARA SU REDUCCIÓN Y VALORIZACIÓN"**, CONSIDERO QUE EL DOCUMENTO REÚNE LOS REQUISITOS ACADÉMICOS PARA SU DEFENSA ORAL EN EL EXAMEN DE GRADO. POR LO TANTO, EMITO MI **VOTO APROBATORIO**.

AGRADEZCO DE ANTEMANO LA ATENCIÓN QUE SE SIRVA PRESTAR A LA PRESENTE.

ATENTAMENTE
POR UNA HUMANIDAD CULTA
UNA UNIVERSIDAD DE EXCELENCIA

M. EN MRN. JULIO CÉSAR LARA MANRIQUE