



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS

---

CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN BIOTECNOLOGÍA

**EL PAPEL DE LOS PEQUEÑOS RECICLADORES EN LA RECUPERACION  
DEL PET URBANO. CASO DE ESTUDIO LOMAS DE CORTES, EN  
CUERNAVACA, MORELOS**

**TESINA  
PARA OBTENER EL GRADO DE  
ESPECIALISTA EN GESTIÓN INTEGRAL DE  
RESIDUOS**

**P R E S E N T A  
CÉSAR RAMÍREZ BÁEZ**

**DIRECTOR DE TESINA: DR. RAFAEL MONROY ORTIZ**

CUERNAVACA, MORELOS

MAYO, 2019



Universidad Autónoma del Estado de Morelos

**El papel de los pequeños recicladores en la recuperación del PET urbano. Caso de estudio Lomas de Cortes, en Cuernavaca, Morelos.**

Presidente: Mtro. Enrique Sánchez Salinas,

Secretario: Mtra. Ariadna Zenil Rodríguez

Primer Vocal: Dr. Rafael Monroy Ortiz

Segundo Vocal: Dra. Ma Laura Ortiz Hernández

Tercer Vocal: Dr. Alexis J. Rodríguez Solís

Especialidad en Gestión Integral de Residuos

Mayo 2019

## **AGRADECIMIENTOS**

Un gran agradecimiento a mis compañeros de grupo que hicieron muy agradable el tiempo que pasamos en clase.

Un agradecimiento a los tutores que nos brindaron sus experiencias para reconocer la importancia en el mundo actual de la gestión integral de los residuos.

Un agradecimiento a la comunidad del Proyecto integral Caminando Unidos, por mostrar que la dignidad se construye desde abajo.

Eterno agradecimiento a la familia por estar siempre con uno.

## **DEDICATORIA**

Este trabajo está dedicado a todos los nadie, a todas las personas que son separadas por el sistema capitalista y son segregadas a los límites de las ciudades sin esperanza y en el abandono, y que a pesar de ello buscan de la manera digna y sin cometer delito salir adelante con alegría. Este trabajo está dedicado a esa minoría que son muchos y que su aporte es mucho mayor que las grandes empresas. Dedico este trabajo a todos los recolectores de RSU de Latinoamérica porque ellos son los que están ayudando a combatir el cambio climático con su alegría y trabajo diario.

## **EN MEMORIA DE**

43 compañeros que aún no nos acompañan.

	ÍNDICE	PAGINA
<b>CAPITULO I</b>		<b>vii</b>
1	<b>TITULO</b>	<b>vii</b>
	<b>RESUMEN</b>	<b>ix</b>
	<b>JUSTIFICACIÓN</b>	<b>ix</b>
	<b>OBJETIVO GENERAL</b>	<b>x</b>
	<b>DISEÑO DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>x</b>
	<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b>	<b>x</b>
	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>xi</b>
<b>CAPÍTULO II LA RACIONALIDAD ECONÓMICA</b>		<b>15</b>
	<b>HEGEMÓNICA Y SU IMPACTO EN LA NATURALEZA</b>	
	<b>APORTACIÓN A LA CRÍTICA DEL ANTROPOCENO DE LA RACIONALIDAD ECONÓMICA HEGEMÓNICA</b>	<b>15</b>
	<i>Critica a la doctrina clásica económica</i>	<b>18</b>
	<i>Los ciclos de Kondratieff y la crisis como modo de expansión económica</i>	<b>19</b>
	<b>EL DESEQUILIBRIO AMBIENTAL ORIGINADO POR EL PENSAMIENTO ECONÓMICO HEGEMÓNICO</b>	<b>20</b>
	<i>Lo ambiental sometido a la racionalidad económica hegemónica</i>	<b>22</b>
<b>CAPITULO III EL PLÁSTICO COMO ELEMENTO DEL HOMBRE</b>		<b>24</b>
	<b>EL PLÁSTICO, SU ORIGEN Y RELEVANCIA</b>	<b>24</b>
	<i>El plástico en Europa y su relación mundial</i>	<b>29</b>
	<i>El plástico en los países y ciudades latinoamericanas</i>	<b>30</b>
	<b>TRITURADORA DE POLIETILENO TEREFTALATO</b>	<b>33</b>
<b>CAPITULO IV CASO DE ESTUDIO EN LA COLONIA ORIENTE DE CUERNAVACA MORELOS</b>		<b>38</b>
	<b>MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN MÉXICO</b>	<b>38</b>

	<b>MEDIO SOCIAL</b>	<b>46</b>
	<b>Población de Cuernavaca y la recolección de PET</b>	<b>46</b>
	<b>UNIVERSO DE ESTUDIO EN LA COLONIA</b>	<b>47</b>
	<b>LOMAS DE CORTES</b>	
<b>V</b>	<b>PRINCIPALES HALLAZGOS</b>	<b>55</b>
<b>VI</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>59</b>
	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>60</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	Nombre	Pagina
1	<i>Generación de basura en las principales ciudades de Latinoamérica y El Caribe.</i> Fuente Sáez & Urdaneta G., :125,128, 2014	32
2	<i>Tipificación de los residuos sólidos municipales (%) en países seleccionados en vías de desarrollo.</i> Fuente: elaboración propia con datos de la Organización Panamericana de la Salud y Organización Mundial de la Salud: División de Salud y Ambiente, 2005, Peralta, Rosario, & Aurelyn y Vélez, 2011, Hui <i>et al.</i> 2006 y Sáez & Urdaneta G., :127, 2014	32
3	<i>Composición de los residuos sólidos urbanos por subproducto</i> Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, 2012. En IECC 2012	40
4	<i>Indicadores nacionales de generación y manejo de RSU</i> Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI y PEPGIR, 2012	42
5	<i>Población de Cuernavaca al 15 de marzo del 2015</i> Fuente: SEGOB, 2016	47
6	<i>Recolección anual de residuos sólidos urbanos en Cuernavaca del 2012 al 2015</i> Fuente: SEGOB, 2016:61-63	47
7	<i>Recolección de PET por el grupo participante</i> Fuente: Datos propios	48
8	<i>Tiempo de recolección por individuo y la participación de su familia</i> Fuente: Datos propios	49
9	<i>Tiempo de labor en acopio</i> Fuente: Datos propios	51
10	<i>Modo de recolección, tipo de transporte y distancia de recorrido.</i> Fuente: Datos propios	52
11	<i>Estructura de la guía para el desarrollo de planes de inclusión para recicladores informales.</i> Fuente: BID, 2013 :15	58

## ÍNDICE DE FIGURAS

Fig.	Nombre	Pagina
III 1	<b>Uso del petróleo y gas para la producción del plástico</b> Fuente: PlasticsEurope: 3-5, 2016	24
III 2	<b>Demanda del plástico en Europa</b> Fuente: PlasticsEurope: 17, 2016	29
III 3	<b>Bicimolino</b> Fuente: Kazi, 2010: 7	34
III 4	<b>Molino Industrial</b> Fuente: www.maquinaria parareciclaje.co	35
III 5	<b>Ensamble de Molino</b> Fuente: NAVARRO, 2010: 93	36
III 6	<b>Modelo 3D de molino</b> Fuente: Luz Angélica García Villalba, 2014: 69	37
IV 7	<b>Composición de los residuos sólidos urbanos por subproducto</b> Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, 2012. En IECC 2012	41
IV 8	<b>Porcentaje de residuos susceptibles de aprovechamiento</b> Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, 2012. En IECC 2012	41
IV 9	<b>: Recolección de PET por el grupo participante</b> Fuente: Datos propios	48
IV 10	<b>Personas recolectando</b> Fuente: Datos propios	49
IV 11	<b>Tiempo de dedicación en la recolección</b> Fuente: Datos propios	49
IV 12	<b>Tiempo de labor en acopio</b> Fuente: Datos propios	51
IV 13	<b>Distancia de recorrido de los recolectores</b> Fuente: Datos propios	52
IV 14	<b>Mapa de recorrido de los recolectores</b> Fuente: Elaboración propia con datos de la investigación	53

## **CAPITULO 1**

### **TITULO**

“ANALISIS DEL PROCESO DE RECICLADO DEL PET PARA LOS RECICLAORES DE LA COLONIA ORIENTE EN CUERNAVACA, MORELOS, MEXICO”.

### **RESUMEN**

Este trabajo expone el proceso del reciclado del Polietileno Tereftalato (PET) en una zona específica del norte de Cuernavaca, la colonia Oriente. El trabajo muestra un panorama general de esta actividad, se habla de las limitaciones materiales para su desarrollo y de los actores sociales que en tal proceso participan, proponer la viabilidad económica de un plan de trabajo, en donde se facilite el acceso del pepenador/reciclador a una máquina trituradora de PET, así como la vinculación de la venta de PET triturado entre el pepenador y con las fábricas que usan la materia prima. Con este plan se busca dar legalidad jurídica al procesó de la pepena, así como reducir las emisiones de gas invernadero al eliminar intermediarios entre los recicladores y los compradores del PET triturado, de igual manera reducir la compra de materia prima por parte de las industrias. Es importante recalcar que la falta de un marco jurídico sobre el tema de los desechos en México permite la pepena, misma que se ha convertido en una forma elemental de la separación de los residuos sólidos urbanos, sin embargo, los pepenadores o quienes se encargan de esta actividad, es un sector informal de los más olvidados y desprotegidos.

Palabras Clave: Polietileno Tereftalato (PET), Trituradora, Pepenador, Reciclador, Cuernavaca

## JUSTIFICACION

Actualmente cerca del 30% de los residuos inorgánicos originados en la ciudad de Cuernavaca corresponden a envases de PET (Polietileno tereftalato) y del total de residuos del PET solo se recicla el 17%. En el proceso del reciclaje, los pepenadores tienen un papel importante ya que son ellos quienes principalmente separan los residuos sólidos urbanos. Actualmente existe plantas valorizadoras sin embargo el proceso de separación continúa siendo manual. Gran parte de los residuos son llevados a centros de acopio y después a las plantas de procesamiento para por último ser vendidas a las fábricas que le darán nuevo uso a la materia prima.

El tratamiento del residuo de PET en el municipio de Cuernavaca responde a un proceso. Primero se separa del residuo doméstico, esta separación es informal ya que el servicio municipal solo lleva a cabo la recolección y transportación al sitio de transferencia, y después a disposición final, lugar donde se separa el PET, pero también por sectores informales de pepenadores que trabajan en el lugar de disposición final. La función del municipio consiste en llevarlos al destino final en la planta de tratamiento de Cuautla la Perseverancia. Existen centros de acopio en el municipio el cual recibe el acopio de residuos valorizables, siendo los principales proveedores los pepenadores.

La pepena en Cuernavaca se origina por diversos factores, entre ellos están la poca oferta laboral, la deficiente educación, la escasa seguridad alimentaria, por lo que, al valorizar los residuos como el cartón, el PET, el aluminio, entre otros, la pepena se ha convertido en una forma de adquirir dinero de manera legal siendo un trabajo informal. Los circuitos o cuadros de la ciudad son operados por personas en específico lo que resulta en la repartición de las zonas por parte de los pepenadores. El papel del pepenador dentro del proceso de reciclaje del PET, cartón, aluminio entre otros, es importante ante la falta de operatividad institucional, otra parte de la separación de los residuos valorizables se lleva a cabo por una planta valorizadora. Tanto las plantas valorizadoras como los centros de acopio envían los residuos a las plantas de procesamiento, donde se reciclará la materia prima en este caso el PET.

En la planta que le dará procesamiento del PET, en específico, el primer paso del reciclaje consistirá en limpiar la botella, después se separará por calidades de plásticos, distinguiendo entre el plástico de las botellas y las tapas. El siguiente paso será el de la trituración del PET para continuar a un primer lavado y a la separación de metales por medio de imanes, después pasarán

a un segundo lavado para realizar su empaquetamiento, una vez teniendo de manera uniforme la granulometría del material se venderá a una industria en específico, ya sea para producir hilo, reutilizarse en el caso de las tapas o usarse de nuevo en envases de grado alimenticio.

## **OBJETIVO GENERAL**

La propuesta consiste en analizar la viabilidad del proceso de trituración en pequeñas cooperativas por zonas.

## **DISEÑO DE LA INVESTIGACION**

La investigación es de diseño no experimental transversal. Ya que se observará y se describirá un fenómeno determinado.

## **MATERIALES Y MÉTODO**

Las herramientas por usar son softwares de información geográfica, paquetería Office, paquetería Autodesk, paquetería Adobe.

Tomando en cuenta los antecedentes previamente analizados, la metodología se planteó en tres fases.

En la primera fase se revisó la literatura nacional e internacional en torno al reciclaje del PET y se elaboró un marco teórico-contextual que sirvió de fundamento y punto de partida de la investigación.

En la segunda fase se definió el universo de estudio, el cual tuvo como base un grupo de recicladores que tienen en común conocer y o participar en un proyecto social llamado “Educación Alternativa Caminando Unidos”, en donde una de las iniciativas es lograr mayores ganancias del reciclaje del PET. Inicialmente participaron cinco personas en el ámbito local. Las condiciones urbanas en donde intervienen son los límites de zonas residenciales y cinturones de miseria.

En tercera fase, se diseñaron los instrumentos cuantitativos.

## INTRODUCCIÓN

Las crisis económicas de las últimas décadas fomentan el autoempleo en la recolecta de la basura. Gran parte de la fuerza de trabajo se concentra en las zonas urbanas debido a la migración de zonas rurales hacia estas zonas, donde se busca tener una mayor posibilidad de trabajar con remuneración económica. La migración se da en escala local o internacional, lo que incrementa el crecimiento del personal menos calificado, pues son personas que no se insertan en mercados de trabajo formales, manteniéndose esos empleos precarizados como refugio del trabajo de los adultos y de niños sobre todo en los países en vías de desarrollo por ejemplo países de Asia, África y América Latina. Aun teniendo los convenios firmados por los miembros de la Organización Internacional del Trabajo (OIT), en donde se prohíbe el trabajo infantil son recurrentes los casos donde grandes empresas transnacionales participan de la explotación infantil.

A pesar de ser un trabajo informal y de bajo nivel, los tiraderos son dominados por líderes de organizaciones y cooperativas ligadas al poder político, lo que deriva en su poca supervisión y generando nulas condiciones de trabajo por ejemplo la inexistencia de la seguridad social, lo que incluye salud y vivienda.

El índice de pobreza extrema en los tiraderos es cercano al 80%, esto da como resultado que varios integrantes de las familias, sino es que todos, se dediquen a la pepena para poder aumentar el ingreso monetario, lo que a su vez propicia que el analfabetismo sea una constante en todos los integrantes de la familia.

Ante la necesidad de aumentar los ingresos económicos ha incrementado la participación de mujeres en la pepena o recolecta, ha dejado de ser una actividad para un solo género. La tendencia de la presencia de niños menores a 6 años va en la reducción y ha aumentado la presencia de niños mayores a 12 años. Mientras las políticas locales son mínimas, las intervenciones promovidas por organismos internacionales han incentivado a la organización de cooperativas y una mejor relación con las empresas recicladoras (Cervantes Niño, 2012:99-100).

El sector laboral de la separación de los residuos sólidos urbanos es un tema de interés para los gobiernos locales y para empresas que usan en PET como embalaje de sus mercancías. Esto ha llevado al interés de formalizar la labor, sin embargo, el sector informal se mantiene y existe aún el sector ilegal. Cada sector tiene sus particularidades y las mencionaremos en lo general a continuación.

Sector formal: Las actividades de este sector respetan las leyes fiscales, del trabajo y sociales de manera general en todos los sentidos. El producto o servicio, la producción y el comercio en este sector cumple con las normas en vigor. En el área de la gestión de los RSM, una de esas normas por ejemplo, sería las firmas concesionarias de las recolectas, las oficinas de ingeniería, las cooperativas de pepenadores y/o de burreros que estén debidamente registradas y cumpliendo con sus deberes previstos por las leyes (Floribela dos Santos & Wehenpohl, 2001, pág. 71), sin embargo, su producción y comercialización son ilegales.

En el ramo de los RSM, los pepenadores no organizados que trabajan en los basureros y en las calles, no están practicando ningún delito, dado que la pepena de material reciclable en el basurero no es ilegal, pero contratar pepenadores sin el debido reconocimiento de los derechos sociales sí es ilegal.

Sector informal: En las diferentes etapas del manejo de los residuos sólidos municipales (RSM) se encuentran personas que no son parte de la administración municipal responsable de su gestión y que no pertenecen al sector formal de la economía. Estos grupos de trabajadores informales reciben diferentes nombres dependiendo del país en que se encuentren: pepenadores y burreros (México), catadores y «triadores» (Brasil), cirujas (Argentina), scavenger (países de habla inglesa).

La participación del sector informal en el manejo de los RSM prácticamente está presente en todos los países en desarrollo, predominantemente en las zonas urbanas, donde existe un mercado para la venta de los subproductos seleccionados. El sector informal en la economía de los países en desarrollo, y en cierta medida hasta en los países industrializados, es de suma importancia por el número de persona que ocupa. La actividad de este sector es considerada para pobres y desempleados muy poco calificados, que venden sus productos en las calles y plazas públicas de las ciudades o pepenan en los basureros de los municipios.

Sector informal ilegal: En este caso ni las leyes fiscales, de trabajo y sociales son respetadas, además de que el producto (o servicio), la producción y comercialización son ilegales, como sucede con las drogas y la piratería. Un ejemplo de ello, en el ámbito los RSM son las empresas que depositan materiales peligrosos en los rellenos sanitarios o los construyen sin seguir las normas que requieren y terminan siendo rellenos sanitarios o basureros-tiraderos clandestinos. En el núcleo de los tres sectores mencionados anteriormente, se encuentran actividades de jerarquía, que se identifican con las estructuras sociales. Es interesante observar que en los tres sectores se puede identificar la clase dominante, los dueños del capital que viven de las ganancias;

la clase media que realiza las actividades intermedias entre los dueños del capital y los trabajadores y, finalmente, la clase trabajadora que es la base de la pirámide, compuesta en su mayoría por personal no calificado. En el área del manejo de los RSM, los pepenadores serían un ejemplo del trabajador en el nivel más bajo de la pirámide.

## **CAPITULO 2 LA RACIONALIDAD ECONOMICA HEGEMONICA Y SU IMPACTO EN LA NATURALEZA**

### **APORTACIÓN A LA CRÍTICA DEL ANTROPOCENO DE LA RACIONALIDAD ECONÓMICA HEGEMÓNICA**

A través del tiempo lo que conocemos como globalización y neoliberalismo ha sido una racionalidad económica que ha transformado la geografía y la sociedad. Definimos a “la globalización, como el traspaso de las fronteras, la apertura de los estados nacionales, la territorialidad, la integración y la creación del mercado mundial” (Beisheim en Altvater, 2002:342). El hombre y la naturaleza se han separado paulatinamente y se ha conceptualizado a la naturaleza como algo que se puede poseer. La historia económica tiene su base en el trabajo del hombre sobre la tierra (incluidas la superficie de suelo y los recursos naturales) y un capital que facilita la transformación de los recursos, terminando en una mercancía; este proceso presupone que logrará un crecimiento constante y acumulativo, sin embargo, en su proceso presenta crisis internas que desembocan en problemas sociales o ambientales. Durante este breve periodo histórico, la doctrina económica ha buscado una explicación lógica para el comportamiento de la relación entre el hombre y la producción, identificando etapas claras que son regidas por racionamientos específicos, dentro de estas etapas encontramos la doctrina mercantilista como una evolución del proceso feudalista que duraría un largo periodo de quinientos años, durante este periodo, los países europeos basaron su economía en la acumulación originaria así que veían la expansión como un proceso natural extrayendo los recursos minerales del continente africano y del recién descubierto continente americano. Esta doctrina cambiaría hasta que los procesos sociales designaran a la producción agrícola como base de la economía (Ramírez, 2017).

Entendiendo que no existe un medio natural independiente del hombre, vemos que la acción transformadora de las actividades del hombre afecta y determina un proceso dialéctico de acciones e interacciones. Desde la época neolítica existía una visión organicista del mundo tomándola como una gran entidad biológica, concibiendo a la naturaleza como infinita e ilimitada y se consideraba el suelo como la única fuente de riqueza, una herencia griego-medieval de concepción teológica y organicista, en donde el hombre era espectador de su entorno estando en actitud contemplativa respecto al orden natural. La doctrina mercantilista mantiene los asuntos económicos independientes de la política y la moral (Cuerdo Mir, 2000). Sir William Petty apunta que “el trabajo es el padre y principio activo de la riqueza mientras la tierra es la

madre”, al tiempo que James Stewart conceptualiza que “la extensión de tierra destinada al mero sustento del hombre”.

La continuidad en el proceso racional económico eurocéntrico deriva en la doctrina de la fisiocracia, ésta pondría en lugar central la agricultura por tener excedente al coste necesario de producción, planteando pensamientos de que la tierra es la única fuente de recursos y que la agricultura es quien los multiplica. La productividad adquiere termino de valor, dándole valor a la fertilidad de la tierra y la calidad del trabajo. La medida del alimento de las clases inferiores por un tanto de tierra hacía posible construir una teoría del valor de la “tierra”, calculando la cantidad de tierra para producir el alimento de un hombre adulto durante un día y así se podría considerar el equivalente al trabajo de una jornada, en tanto que el valor del producto generado por esa cantidad de tierra labrada era equivalente al valor de un día de trabajo. A finales del siglo XVII culminan en la síntesis que Adam Smith publicó en *La Riqueza de las Naciones*, quedando como bases de la economía moderna, resultando de la concepción global del mundo y de la relación del hombre con la naturaleza, idea actual sobre medio ambiente y desarrollo, que influyen aun en las estructuras políticas de los países subdesarrollados (Cuerdo Mir 2000:21)

El pensamiento clásico tenía la preocupación sobre la destrucción del medio ambiente asociado al naciente industrialismo, también de asegurar el crecimiento económico a largo plazo. Con esto, la ley del rendimiento decreciente en la agricultura imponía *límites físicos* a la actividad económica, lo que en última instancia se traducía en la llegada del estado estacionario y el agotamiento de los recursos naturales. Esta perspectiva económica fijaría los planteamientos teóricos económicos de la revolución industrial e incorporando al análisis mundial las colonias americanas, resultando el planteamiento de un crecimiento continuo sin límites. Así el estado <estacionario> visualizado por Smith, no veía límites en el proceso de expansión, asentando la idea de un inicio donde el capital de toda sociedad crece primero de la agricultura, después de la industria y por ultimo del comercio exterior, en 1776 escribiría “...el capital invertido en la agricultura no sólo pone en funcionamiento una cantidad de trabajo productivo mayor que el mismo capital invertido en la industria, sino que en proporción al trabajo productivo que empeña [...] a la riqueza e ingresos reales [del país] un valor mucho mayor.” Al tiempo que la ley de Say establecería la expresión “la oferta crea su propia demanda” (Cuerdo Mir 2000:21).

La doctrina clásica establecería la diferencia entre bienes de primera necesidad y de los de lujo. que el aumento de la riqueza está relacionado con la producción de alimento y no con la manufactura o el comercio, así aludiendo a que el alivio de la pobreza alimentaria daría un incremento de la población, -ya que para 1760 la población había decreciendo y era necesario

frenar el despoblamiento.- Tomas Malthus concluiría con que la población crecía en desproporción a la producción de alimentos, bajo el supuesto implícito del rendimiento decreciente, haciendo inevitable que la sociedad se encaminara a la miseria y muerte, a lo que deriva en una economía de subsistencia, consideró que esto podría prevenirse con vicios y miseria, mortalidad infantil, prostitución, guerras, hambres, epidemias, al plantear que el crecimiento de la población está controlada por la disposición de subsistencias, así de asentarían las bases del control de natalidad. Insistió en los límites físicos, poniendo énfasis en los límites “medioambientales” y la explotación de recursos con costes crecientes de extracción y costes de contaminación asociados. Se suele considerar a Malthus, junto con Darwin como iniciadores de la raíz científica del ecologismo. La concepción del concepto de valor difiere esencialmente de la riqueza, porque no depende de la abundancia, sino de la dificultad o facilidad de producción” (David Ricardo en Bifani, 1997:38).

Por lo tanto, “La renta no nace del producto, sino del precio al cual el producto es vendido, y este precio se obtiene no porque la Naturaleza colabore con la producción, sino porque es el precio que ajusta la demanda a la oferta” [1817]. Stuart Mill plantea del dominio de la naturaleza por el hombre, bajo el entendido de que las actuaciones de los seres humanos habitualmente tienden a alterar el orden natural (Cuerdo Mir 2000:60-66), así concluye con que “el curso de la naturaleza no es un modelo apropiado para que nosotros lo imitemos”, se paga un precio de la renta del suelo por que la cantidad es limitada y todo en si es susceptible de convertirse en mercancía ya sea el aire, el agua pudiendo monopolizarse para poder exigir por ellos una renta. Aplica estos mismos conceptos para otros recursos naturales como el carbón y otros minerales metálicos como recursos más limitados que pueden llegar a agotarse. La economía clásica tiene una noción de *riqueza* no como dinero o en metales, en oro o plata, sino en “el valor de las mercancías que anualmente se pueden comprar o consumir”, según Smith, y lo que posee valor de cambio. El valor difiere del término de riqueza pues no depende de la abundancia sino de la facilidad o dificultad de producción, en otros términos, de la cantidad de trabajo empleado” (Cuerdo Mir 2000:66).

## **Crítica a la doctrina clásica económica**

Federico Engels, explicaría en su libro *el fin de la filosofía clásica alemana* que el mundo no puede ser concebido como un conjunto de objetos terminados, sino como en un conjunto de procesos, que pasan por una serie ininterrumpida de cambios, imponiéndose una trayectoria progresiva, Karl Marx criticó la economía clásica, develando la *explotación* y las *contradicciones internas* del sistema capitalista entendiendo al desarrollo como un proceso de cambio de formaciones sociales a través del desarrollo de las fuerzas productivas, modificando las relaciones del hombre con la naturaleza, así como el proceso de interacción de la sociedad con la naturaleza, la cual es concebida como dialéctica, la historia del hombre no puede ser concebida separada de la historia de la naturaleza, sino más bien es un proceso indisoluble (Bifani, 1997:46-47), la producción es siempre la “apropiación de la naturaleza por parte del individuo en el seno de determinada forma social y mediante ella el humano busca el dominio sobre la naturaleza”, teniendo la actitud de dominación o explotación orientada a la utilidad inmediata, sin tomar en cuenta los efectos globales y de largo plazo de una actividad predatoria e irresponsable, según las consecuencias de dicha acción sobre el proceso de desarrollo de la humanidad. El proceso social de transformación de la naturaleza es mediante el trabajo, por lo tanto, la producción obtiene el protagonismo y el trabajo es la manera de apropiación y dominio sobre la naturaleza. Engels alerta sobre el peligro de la prepotencia humana, que apoyada en los avances técnicos dominaría el ambiente en el que vive, teniendo la imposibilidad de controlar por completo los resultados de las acciones, teniendo sorpresas indeseables en forma de efectos negativos sobre el medio

Viendo Marx la salud física de los obreros urbanos y la vida intelectual de los trabajadores rurales, distingue una dicotomía que hay entre el campo y la ciudad, desvincula radicalmente los “valores de uso” de los “valores de cambio”, y plantea que la circulación de capital realza el valor, mientras que el trabajo vivo crea el valor y que el producto sólo está verdaderamente terminado hasta que se encuentra en el mercado, así los costes de producción pueden reducirse con la mejora, el aumento de velocidad del transporte, por lo que la reducción de los costes de circulación espacial corresponden al desarrollo de las fuerzas de producción del capital. La revolución en los medios de producción industrial, propicio una revolución de los medios de comunicación, mediante los sistemas de vapor, los fluviales y telégrafos, los productos pudieron elaborarse de forma masiva en mercados distantes, ayudando a crear un nuevo espacio para la acumulación del capital, evocada a ser geográficamente expansiva, facilitada por la reducción progresiva de los gastos en comunicación y transporte. Así el tiempo de rotación de un capital dado, es igual a su tiempo de producción más el tiempo de circulación; en cuanto mayor es el tiempo de rotación menor es su rendimiento de plusvalor, por lo tanto, la reducción del tiempo

de rotación aumenta la producción de excedente, así hasta la distancia espacial se reduce dándole mayor importancia a la velocidad con que se distribuye que a la distancia de donde se produce. Minimizar los costes de producción, así como los tiempos de producción, promueve la aglomeración de la producción en centros urbanos de gran tamaño. La importancia de la máquina de vapor permitió concentrar la producción en ciertas ciudades, con esto los flujos espaciales aumentaron con la expansión del mercado, expandiéndose espacialmente, con ello se dio un cambio y reubicación de los lugares de producción, así, las distancias relativas entre la producción y el mercado son cada vez más amplios, destruyendo los obstáculos espaciales. En consecuencia, el capitalismo construye un espacio físico adecuado para su propia condición en un momento determinado del tiempo. el sistema capitalista tiene un conflicto contra la ecología, problemas que derivados de la producción causan el calentamiento global (Bellamy, 2002:9-10)

### ***Los ciclos de Kondratieff y la crisis como modo de expansión económica***

Las crisis periódicas provocan la lucha de clases, que son intervenidas con mecanismos autoritarios, mientras se renuevan las condiciones para una nueva acumulación, el ejemplo de una crisis típica es la de producir sin tener en cuenta los límites del mercado, con la tendencia constante de ampliar la masa y el valor total de las mercancías en el mercado, mientras al mismo tiempo se intenta maximizar los beneficios manteniendo los salarios bajos, lo cual restringe la capacidad de compra de las masas. Con las diversas manifestaciones de crisis en el sistema capitalista, junto con otras fuerzas equilibradoras del sistema económico capitalista, las crisis tienen la función de aplicar cierto orden y racionalidad al desarrollo económico capitalista (Harvey, 2009:258). Por lo tanto, las crisis periódicas deben tener el efecto de ampliar la capacidad productiva y de renovar las condiciones para una nueva acumulación (Harvey, 2009:259). Con los excedentes del trabajo y una productividad de los trabajadores mejorada con la maquinaria se está buscando reducir el costo de la mano de obra y generar excedentes de producción que eleve la rentabilidad.

Las crisis son expresadas como *ondas largas*, expresando las remodelaciones periódicas del entorno geográfico, para adaptarlo a las necesidades de la nueva acumulación. Existen ciclos de duración de 7 a 11 años conocidos como ciclos “industriales capitalistas”, estos se alternan entre sí y sacuden la economía nacional. El ciclo capitalista lo explicó Kondratieff en tres partes: auge-crisis-depresión, siendo la crisis sólo una fase de ciclo. El *bureau* de Harvard señalaba que en Estados Unidos el ciclo capitalista se desarrolló en un transcurso aproximado de 3.5 años.

Kondrátiev (2008:100-111) expresa la idea de que los ciclos largos en la economía mundial tenían lugar en la coyuntura durante y después de la guerra.

## **EL DESEQUILIBRIO AMBIENTAL ORIGINADO POR EL PENSAMIENTO ECONOMICO HEGEMONICO**

La transformación territorial por parte del humano ha sido siempre por interés económico, la agricultura fue de las primeras causas de desvío de ríos, de terracedos de cerros y la distribución de los alimentos fue creando caminos. Conforme las actividades humanas se diversificaron la explotación de los recursos naturales fue variando, con el aprendizaje del manejo de metales, la minería se convirtió en la actividad extractiva que fundó los conceptos para la época de los mercantilistas, quienes ponían como base de la economía los metales. Por mucho tiempo, el pensamiento mercantilista dominó en el occidente de Europa con el extractivismo mineral de África y de la recién invadida América. A un ritmo de expansión territorial favorable, no se conceptualiza un agotamiento de recursos, sino por el contrario se ve inagotable el abasto de los minerales, por lo que la racionalidad era muy simple, si se agota el recurso puede volver a regenerarse con el simple hecho de dejar descansar la mina y por el pensamiento que aún faltaban tierras por descubrir.

Tras quinientos años del mercantilismo, la doctrina fisiócrata establecería que la agricultura producía ganancias por encima de su coste de producción, dando a una revolución agrícola. Durante este tiempo se estudiaría la relación de la calidad del trabajo y de la fertilidad de la tierra para dar precio o valor de las mercancías. La doctrina pondría a la producción como eje de la economía. La relación del hombre y la naturaleza comienza a separarse al poner la producción de la mercancía sobre la obtención de la materia prima.

La formación del pensamiento clásico de la economía fue una suma de conceptos ante la manera en que se desarrollaba la historia en los países de Inglaterra y Francia, al momento donde se dispone la mercancía ante la demanda del mercado, la concepción de naturaleza se ve totalmente desligada del proceso de la producción, por lo que se dan las ventajas comparativas y se puede distinguir de un proceso de manufactura contra un proceso industrial, por lo que se motiva al desarrollo y empleo de la industria. Este mismo aceleramiento en la economía dio pie a que se produjera una concentración de población en las ciudades industrializadas, por lo que se pudo hacer notar un crecimiento poblacional y su relación con la oferta de alimentos contra un sistema de producción agrícola a un ritmo inferior del crecimiento poblacional, con esto se plantearon

los límites de crecimiento. La economía debía alcanzar una plenitud y llegar a un estado estacionario de la economía, el resultado era obvio, sin embargo, antes de lograr el estado estacionario, la economía pasó por un rendimiento decreciente al verse incapacitado de movilizar las mercancías por las precarias condiciones de los usuarios, esto derivó en una caída de la tasa de ganancia, siguiendo la lógica de que para evitarlo, es necesario el desarrollo tecnológico y la expansión del comercio entre naciones.

En la economía clásica, la crítica, a lo que ya sería el capitalismo distingue una dialéctica indisoluble entre la historia de la sociedad y la historia de la naturaleza, siendo el trabajo el medio de apropiación y dominio del proceso social sobre la naturaleza. La revolución industrial trajo consigo la aceleración en la distribución de las mercancías, lo que transformo, no la forma de concebir la distancia, sino la velocidad con que se comenzó a mover la mercancía. Este modelo de acumulación genera tensiones en la necesidad de tener un ejército de reserva que estimule el crecimiento poblacional, movimientos migratorios y empleando desde niños hasta adultos mayores. Estas tensiones generan la necesidad de tener un mercado que absorba la producción de mercancías derivando en la típica crisis de producir sin tener en cuenta los límites del mercado. Estas crisis se presentan de manera periódica ya que tienen la función de aplicar cierto orden y racionalidad al desarrollo económico capitalista, tienen el efecto de ampliar la capacidad productiva y de renovar las condiciones para una nueva acumulación. Estos periodos cíclicos se pueden apreciar en ondas largas, las ondas tienen similitudes en cuanto a que su auge va acompañado de descubrimientos tecnológicos, al igual que conflictos sociales, la onda descendente la acompaña una depresión prolongada. Históricamente la expansión de territorios se agudiza en los periodos de crisis de las materias primas, así que la supervivencia del capitalismo se basa en el acumular por el medio más rápido y de menor costo.

La revolución industrial hizo modificaciones en el ritmo de producción, en la amplitud de su hegemonía, en el nivel de tecnología, la profundidad de transformación de la naturaleza y en el grado de conciencia hegemónica en la sociedad sobre la naturaleza. Estos cambios evidenciaron los límites de crecimiento del capitalismo. Concluyendo en que el capitalismo no busca salvar la naturaleza sino a si mismo necesitando del crecimiento y de la acumulación para mantenerse. Es por esto, que el pensamiento neoclásico aísla la actividad económica del resto del sistema, los cálculos matemáticos y el cálculo diferencial se convierten en herramientas de la microeconomía, empleando el concepto de externalidad, refiriéndose a problemas de orden social y a problemas con relación a la naturaleza. Ante este análisis estático y parcial se da solución simplista al problema al internalizar las externalidades mediante la asignación de precios a los daños. El capitalismo reconoce que estos cambios derivan en el calentamiento global, esto

implica la redistribución económica y geopolítica de cultivos, así como en el avance de enfermedades tropicales a nuevas zonas donde antes no existían. La hegemonía económica de las regiones va cambiando conforme las condiciones tecnológicas de las potencias mundiales permiten el control.

La tendencia del imperialismo se dio por la intensificación y expansión de la acumulación, basándose en la capacidad de acumular por el medio más fácil. Así la conectividad del sistema busca tener un vasto ejército de reserva, trazando movimientos de capital desde un satélite por encima de las montañas y los cielos, derribando cualquier barrera de intercambio como lo escribe Marx en los *fundamentos*: “La producción requiere una concentración geográfica de dinero, medios de producción y fuerza de trabajo”. Las urbanizaciones se han convertido en grandes negocios bajo el capitalismo. El crecimiento económico sitúa a la acumulación como base de las cosas, por lo que el sistema capitalista debe ser dinámico y expansivo. La hegemonía económica pasa por un proceso cíclico, cada país durante su hegemonía como base de la economía al aprovechamiento territorial. Estos ciclos han sido caracterizados por que la crisis mantiene una lógica donde una economía crece mientras otra decrece. El control de la hegemonía económica por un país fue hasta finales de los 70’s por Estados Unidos cuando los organismos multinacionales obtienen la hegemonía. El proceso de dinámica no es recto ni se presenta como una línea simple ascendente, este se desarrolla de manera desigual. El proceso de dominación en la economía es lo que hizo que España perdiera su hegemonía frente a los buques de las compañías Holandesas, y estos frente a las compañías inglesas que pasarían a dominar los mares y el tráfico de recursos. Al final de la 2ª Guerra mundial las potencias europeas terminan con sus territorios destruidos y así pasa a ser Estados Unidos la economía que se convierte en la región hegemónica (Martins, C. E, 2011).

### **Lo ambiental sometido a la racionalidad económica hegemónica**

En la actualidad, el debate ambientalista en el neoliberalismo, solo va enfocado al proteccionismo, a la conservación de ciertas áreas naturales y al emplazamiento industrial hacia las periferias. Este modelo es ofrecido a los países subdesarrollados, confiando en que la tecnología hará sostenible al capitalismo. Desde que la teoría considero a la naturaleza como un recurso, desde ese momento se ha pensado que el problema de la extracción de los recursos no es problema del modelo económico. El desarrollo sostenible o desarrollo sustentable son usados como estrategia para el emplazamiento expansivo del capital, teniendo a los organismos multinacionales encargados de su aplicación, al tiempo que se enfrenta frente al daño ambiental

y el costo que la sociedad paga, ya que los efectos de la expansión se reflejan en el despojo de libertades.

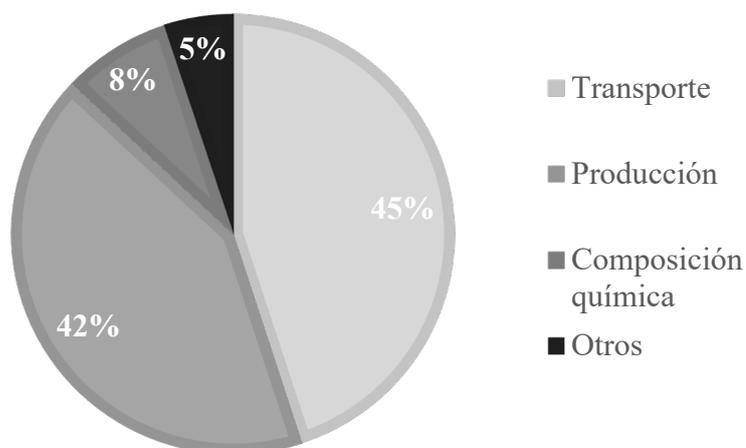
Este modelo económico hegemónico mundial obliga a los distintos Estados a aplicarlo, provocando Estados fallidos, actualmente se estiman 46 los Estados frágiles y 36 en estrés hídricos, así como 20 mega ciudades con más de 10 millones de habitantes. Los impactos van desde pérdida de biodiversidad y su efecto ambiental sobre grupos sociales. Para reducir los impactos socioambientales el modelo económico propone al desarrollo sustentable como el modo correcto de mitigar el daño, continuando con el crecimiento económico y la expansión territorial, sustentado en la idea de que al alcanzar cierto grado de tecnología la emisión de desechos será menor por lo que los países subdesarrollados deben seguir este método. La racionalidad no se aleja de sus bases teóricas capitalistas y simplemente busca conseguir plusvalía de la renta de la tierra y del trabajo, ya que los ajustes en la estructura deben de ser aplicando mejor tecnología y de reducir los gastos en el trabajo.

Desde los inicios de la civilización se han empleado sofisticados sistemas de irrigación como de mejoramiento de suelos para la producción del alimento, todo lo contrario, al sistema actual de agricultura que causa erosión y agotamiento de suelos. En las contradicciones que genera el sistema capitalista, el problema ambiental ha ido tomando relevancia ante los desequilibrios generados por el proceso de producción, derivadas en crisis económicas y derivando en problemas sociales como la hambruna sufrida en África a inicios de los 80's y la peor sequía. El modo de producción capitalista esta desligado de lo ambiental sin embargo el continuo ciclo de crisis capitalista obliga al replanteamiento del modelo económico de su forma de producción. La racionalidad hegemónica no se puede permitir dejar de producir y expandirse, por lo que la sustentabilidad responde a intereses al capital sobre la naturaleza. La hegemonía actual del sistema se consolida al aplicar doctrinas neoliberales de adelgazamiento del estado frente a la economía global, este modo de expansión territorial despojo sobre territorios los cuales ya poseían valor de uso. La teoría económica debe de responder al crecimiento y acumulación a ritmos acelerados para aumentar el plusvalor, todo esto mientras existen problemas ambientales que afectan a poblaciones. Se estiman 1500 millones de kilómetros cúbicos de agua en el planeta de los cuales solo 140 millones son de consumo humano. A partir de la revolución industrial la alteración de los ciclos naturales del carbón, del nitrógeno, del azufre, del fosforo han ido aumentado exponencialmente, llevando a la erosión de suelos y al cáncer en el hombre.

## CAPITULO 3 EL PLASTICO COMO ELEMENTO DEL HOMBRE

### EL PLÁSTICO, SU ORIGEN Y RELEVANCIA

El plástico se ha convertido en un material muy usado por sus eficiencias productivas, teniendo que eficientizar los procesos de su vida útil, el análisis de la producción demanda y desecho de los plásticos, se han convertido en un gran negocio, convirtiéndose en parte importante de la economía de los países, por lo que se busca que sea parte del crecimiento de la economía y de prosperidad en el ciclo de vida del material. Los plásticos provienen de recursos orgánicos como a celulosa, carbón, gas natural, sal y el petróleo crudo, incluyendo actualmente los bio-plásticos que se describen como biodegradables en el agua. En Europa se estima que del 100% del uso del petróleo y del gas para la producción del plástico el 45% se utiliza en el transporte el 42% en la electricidad y el calor de la producción, el 8% en la composición química y el 5% en otros no especificados. Con esto vemos que en la producción y fabricación se emplea más materia que en el producto. Se emplea más del 80% de carbón en su producción que en el producto manufacturado (PlasticsEurope :3-5, 2016).



**Figura III 1: Uso del petróleo y gas para la producción del plástico**

Fuente: PlasticsEurope: 3-5, 2016

El hombre ha utilizado herramientas, para ello en un principio adapto objetos de la naturaleza, como piedras y madera para usarlos como objetos de uso cotidiano. Con forme las exigencias de las actividades aumentaban el hombre transformo los elementos para convertir sustancias que le ayudaran, como la goma laca. La naturaleza ofrece resinas naturales como el ámbar, que se derrama de los árboles.

En la historia ha existido el uso de las resinas para diversos usos, entre ellos en Egipto antes del 2000 d.n.e. se usaban resinas para embalsamar cuerpos, así como para moldear figuras y recipientes. En el medievo en Europa, se usaban resinas para la elaboración de cucharas, peines o faroles. En la india se usaba la resina de árboles como un recubrimiento brillante, impermeable y casi transparente. El uso de resinas naturales se fue cambiando por componentes como el estireno, el cual permitiría hacer el poliestireno a principios de 1786.

Durante el siglo XIX el descubrimiento del caucho, la ebonita y el celuloide, permitirían la elaboración del plástico moderno. El uso del caucho fue casi inservible por su composición que se deformaba y fue hasta la vulcanización en 1839 que se logró un caucho resistente y elástico, con esto se dará el inicio de la fabricación de neumáticos. Ya para 1855 ya se obtenían neumáticos más resistentes gracias a las investigaciones de Hancock y Goodyear. Se descubrieron nuevos celuloides como la *parkesita*, que daría paso a la fabricación de celuloide, un material más avanzado resultante de la mezcla de *pirxilina* con goma de alcanfor pulverizada, sustituyendo al marfil en las bolas de billar. Ya en estos momentos los avances científicos se enfocan en la polimerización del estireno (García :71,73, 2009)

El primer plástico termoestable lo fabricaría Leo Baekeland, denominado bakelita, fabricado en 1909, resultado de una resina de fenol (ácido fenico) y el gas formaldehído. Con este material se fabricaron carcasas de teléfonos, radios, ceniceros, artículos de escritorio, etc. Dejando como obsoletos los plásticos naturales.

Ante el auge de la fabricación de objetos de plástico y su continuo aumento de demanda, las investigaciones permiten la copolimerización, que es el encadenamiento de moléculas de dos o más monómeros de diferente naturaleza, con esto se permite la creación de distintos tipos de plásticos. Para 1930 se crearían como el poli (cloruro de vinilo), el poliestireno, las poliolefinas y el poli (metacrilato de metilo), naciendo la técnica de los termoplásticos. Dando un giro en el uso a las pinturas de poliéster y barnices y conformándose los plásticos reforzados, permitiendo producirse las primeras fibras de vidrio.

En 1936 se lanza al mercado el polimetacrilato de metilo, como un vidrio orgánico, transparente y fácil de moldear, usándose durante la segunda guerra mundial como las ventanillas de los aviones. Las aplicaciones militares a los polímeros permiten fabricar el neopreno para las llanas de los aviones y pasticos reforzados, formados por poliésteres insaturados y fibras de vidrio como el nylon para la fabricación de paracaídas. La empresa alemana Bayer descubre los poliuretanos y General Electric desarrolla las siliconas, mientras que se descubría también el polipropileno.

Después de la segunda mitad del siglo XX las investigaciones se enfocan en mejorar los productos existentes y se desarrolla la espuma rígida. A partir los años 70s se desarrollan múltiples descubrimientos científicos y tecnológicos, incluyendo la NASA. Las investigaciones perfeccionan las resistencias mecánicas y módulos elásticos, así como la resistencia a los agentes químicos y a la corrosión, teniendo de ejemplo la resinas AVAMID-K que presentan matrices termoplásticas con elevadas resistencias mecánicas a elevadas temperaturas empleándose en aplicaciones aeroespaciales y militares (García :73-78, 2009).

Los Plásticos más Comunes son:

Polietileno Tereftalato

Símbolo 1. PET

Características:

Se produce a partir del Acido Tereftálico y Etilenglicol, por policondensación; existiendo dos tipos: grado textil y grado botella. Para el grado botella se lo debe post condensar, existiendo diversos colores para estos usos. Se le conoce también como tereftalato de polietileno, politereftalato de etileno, polietilenotereftalato o polietileno tereftalato.

Envases para gaseosas, aceites, agua mineral, cosmética, frascos varios (mayonesa, salsas, etc.). Películas transparentes, fibras textiles, laminados de barrera (productos alimenticios), envases al vacío, bolsas para horno, bandejas para microondas, cintas de video y audio, geotextiles (pavimentación /camino); películas radiográficas. 20



Polietileno de Alta Densidad

Símbolo 2. PEAD

Características:

El polietileno de alta densidad es un termoplástico fabricado a partir del etileno (elaborado a partir del etano, uno de los componentes del gas natural). Es muy versátil y se lo puede transformar de diversas formas: Inyección, Soplado, Extrusión, o Rotomoldeo.

Aplicaciones/Usos:

Envases para: detergentes, lavandina, aceites automotor, shampoo, lácteos, bolsas para supermercados, bazar y menaje, cajones para pescados, gaseosas y cervezas, baldes para pintura, helados, aceites, tambores, caños para gas, telefonía, agua potable, minería, drenaje y uso sanitario, macetas, bolsas tejidas.



Cloruro de Polivinilo

Símbolo 3. PVC



Características:

Se produce a partir de dos materias primas naturales: gas 43% y sal común 57%.

Para su procesado es necesario fabricar compuestos con aditivos especiales, que permiten obtener productos de variadas propiedades para un gran número de aplicaciones. Se obtienen productos rígidos o totalmente flexibles (Inyección - Extrusión - Soplado).

Aplicaciones/Usos:

Envases para agua mineral, aceites, jugos, mayonesa. Perfiles para marcos de ventanas, puertas, caños para desagües domiciliarios y de redes, mangueras, blister para medicamentos, pilas, juguetes, envolturas para golosinas, películas flexibles para envasado (carnes, fiambres, verduras), film cobertura, cables, cuerina, papel vinílico (decoración), catéteres, bolsas para sangre.

Es importante enfatizar que, una vez recuperado, el PVC puede ser reprocesado solo o con la misma resina virgen o aún con otras, para la producción de una gran variedad de productos.

Polietileno de Baja Densidad

Símbolo 4. PEBD



Características:

Se produce a partir del gas natural. Al igual que el PEAD es de gran versatilidad y se procesa de diversas formas: Inyección, Soplado, Extrusión y Rotomoldeo.

Su transparencia, flexibilidad, tenacidad y economía hacen que esté presente en una diversidad de envases, sólo o en conjunto con otros materiales y en variadas aplicaciones.

Aplicaciones/Usos: Bolsas de todo tipo: supermercados, boutiques, panificación, congelados, industriales, etc. Películas para: Agro (recubrimiento de Acequias), envase de alimentos y productos industriales (leche, agua, plásticos, etc.). Streech film, base para pañales descartables. Bolsas para suero, contenedores herméticos domésticos. Tubos y pomos (cosméticos, medicamentos y alimentos), tuberías para riego.

Polipropileno

Símbolo 5. PP

Características:



El PP es un termoplástico que se obtiene por polimerización del propileno. El PP es un plástico rígido de alta cristalinidad y elevado Punto de Fusión, excelente resistencia química y de más baja densidad. Al adicionarle distintas cargas (talco, caucho, fibra de vidrio, etc.), se potencian sus propiedades hasta transformarlo en un polímero de ingeniería. El PP es transformado en la industria por los procesos de inyección, soplado y extrusión/termoformado.

Se encuentra en: Película/Film (para alimentos, snacks, cigarrillos, chicles, golosinas, indumentaria), bolsas tejidas (para papas, cereales), envases industriales (Big Bag), hilos cabos, cordelería, caños para agua caliente, jeringas descartables, tapas en general, envases, bazar y menaje, cajones para bebidas, baldes para pintura, helados, botes para margarina, fibras para tapicería, cubrecamas, telas no tejidas (pañales descartables), alfombras, cajas de batería, paragolpes y autopartes.

Poliestireno

Símbolo 6. PS

Características:



PS Cristal: Es un polímero de estireno monómero (derivado del petróleo), cristalino y de alto brillo.

PS Alto Impacto: Es un polímero de estireno monómero con oclusiones de Polibutadieno que le confiere alta resistencia al impacto.

Ambos PS son fácilmente moldeables a través de procesos de: Inyección, Extrusión/Termoformado, Soplado.

Algunos de sus usos se pueden ver en potes para lácteos (yogurt, postres, etc.), helados, dulces, envases varios, vasos, bandejas de supermercados y rotiserías. Heladeras: contrapuestas, anaqueles. Cosmética: envases, máquinas de afeitar descartables. Bazar: platos, cubiertos, bandejas, etc. Juguetes, casetes, blísteres, etc. Aislantes: planchas de PS espumado.

El plástico requiere ciertos cuidados. Siempre que se pueda deben enjuagarse los recipientes hechos de este material antes de separarlos, pues su contaminación aumenta su costo de limpieza. Tampoco se deben exponer al sol ya que esto les resta calidad para transformarlos en plásticos nuevos. La recuperación del plástico permite elaborar juguetes, mangueras, baldes y platones, pegantes, ganchos de ropa, etiquetas y numerosos objetos de uso comercial y casero (Sierra N., 2010 19-23).

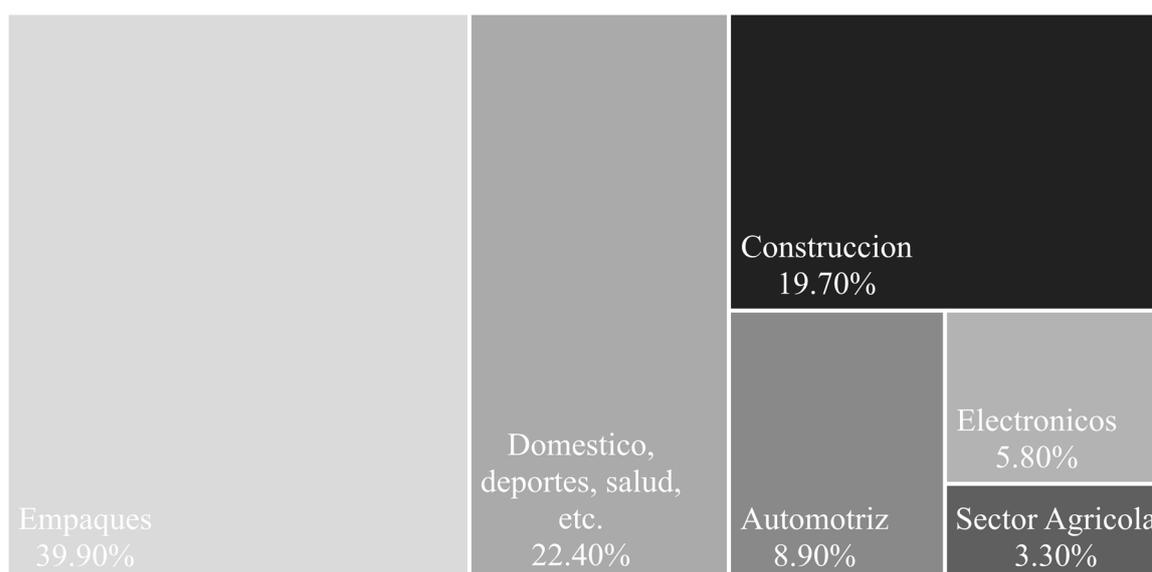
## El plástico en Europa y su relación mundial

Se estima que en Europa la industria del plástico oferta más de 1.5 millones de empleos, en cerca de 60 mil compañías, generando más de 340 billones de euros al año. Con esto se contribuye a finanzas estatales de casi 28 millones de euros, proporcionando múltiples beneficios al sector industrial.

Europa recicla alrededor de 7.5 millones de toneladas al año. Mientras que la producción anual de plásticos aumenta cada año, Europa ha reducido su producción del 2005 al 2015. En el mundo se ha incrementado de 230 millones de toneladas en el 2005 a 322 millones de toneladas al 2015, y Europa paso de 61 millones de toneladas a 58 millones de toneladas en los mismos años.

El principal país productor de plásticos es China con el 27.8% de la producción total, mientras que Europa produce el 18.5%, la misma cantidad que Estados Unidos y América Latina solo el 4.4% de la producción mundial, sin duda el balance del comercio del plástico es positivo a nivel mundial (PlasticsEurope :8-14, 2016).

La demanda del plástico en Europa se cataloga en el 3.3% al sector agrícola, el 5.8% a la producción de electrónicos, el 8.9% al ramo automotriz el 19.7% en el ramo de edificación y construcción, el 39.9% a empaques y el 22.4% tanto a uso doméstico, deportes, salud etc. (PlasticsEurope :17, 2016).



**Figura III 2: Demanda del plástico en Europa**

Fuente: PlasticsEurope: 17, 2016

Dentro de esta división podemos identificar que el 7.1% del tipo de plásticos es el PET. Europa al 2015 reciclaba el 29.7% de los residuos del plástico, el 39.5% lo usaba para la producción de energía y el 30.8% se disponía en rellenos sanitarios. Esta proporción no era así en el 2006, y ha ganado terreno la transformación en energía, el reciclaje y ha pasado de ser principal fin el relleno sanitario, esto ante un problema de 25 Millones de toneladas de residuo de plástico anuales.

Actualmente la tendencia de continuar usando el plástico ha motivado el reciclaje y la transformación energética, en el reciclaje se ha abierto nuevas tendencias de materiales de plástico reciclado como lo son el hacer ropa, elementos exteriores de plásticos, como bancas, juegos, se emplea para la producción de muebles interiores y diseño, así como en partes automotrices, también se le puede dar uso en la agricultura, en bolsas, empaques y en la construcción. A pesar de que el plástico es un material esencial en la actual vida, también es un producto que daña al medioambiente, en especial a la vida marina, deliberadamente o accidentalmente gran parte de la producción del plástico termina en el mar lo que ha provocado un problema en los océanos, y este es un problema a escala global que requiere de participación de toda la población (PlasticsEurope :24-26, 2016).

### **El plástico en los países y ciudades latinoamericanas**

El manejo de los residuos sólidos constituye un problema a nivel mundial para las grandes ciudades, junto con el crecimiento poblacional, y la concentración de la población en las urbes, el problema aumenta proporcionalmente, siendo ineficaz el desarrollo industrial, los cambios de patrones de consumo.

El manejo de residuos consta de las etapas desde la generación, almacenamiento, recolección, transporte, transferencia, tratamiento y disposición final. Mientras que en Europa la tendencia va a la baja en países de América Latina y el Caribe se observa un rezago en el aprovechamiento, reciclaje y tratamiento de los residuos, así como en métodos de disposición final y ambiental adecuada. En muchos casos se utilizan los vertederos o tiraderos a cielo abierto sin las especificaciones debidas.

En la práctica no se practica la recolección sin clasificación desde el origen, originando un gran número de trabajadores en las calles o vertederos. Estos trabajadores están en una continua exposición de riesgos de salud y física, aunado a la deficiencia administración pública como privada, revelando la crisis que representa en la región ineficiente manejo de residuos sólidos (Sáez & Urdaneta G., :122-,123, 2014)

En el problema de Residuos Sólidos Urbanos, Se consideran a los materiales que las personas de la región ya no desean por estar rotos, descompuesto o que pierden su valor, incluyendo los residuos domésticos, de comercios, institucionales y algunas industrias. La relevancia de un manejo adecuado de los residuos se refleja en la transmisión de enfermedades por bacterias y parasitarias, en segundo en evitar lesiones o infecciones ocasionadas por objetos punzo cortantes y en tercer lugar a evitar enfermedades del sistema respiratorio.

Por el lado ambiental el mal manejo afecta al suelo, agua y aire, ya que a la acumulación de residuos se ven afectados los vertederos y durante el proceso de descomposición se contamina aguas de lluvia y superficiales, llegando a contaminar el agua al punto de no permitir el desarrollo de la vida. Por lo tanto, el mal manejo afecta directamente a la población del lugar disminuyendo la calidad de vida del sujeto, sumado a que genera pérdidas económicas las externalidades negativas llevando a pagar elevados costos económicos, sociales y ambientales.

En la cumbre de la tierra realizada en Rio de Janeiro en 1992, se concluyó en cuatro puntos, primero, en la reducción al mínimo la generación de residuos, el fomento a la reutilización y el reciclado, al tratamiento ecológico de los residuos y a la ampliación del alcance de los servicios de los desechos. Durante la revisión en la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible en Johannesburgo en el 2002 se adiciona el saneamiento. A nivel Latinoamérica se estima que la generación por habitante al día es de 0.5 a 1 kilogramo lo que es inferior a la media de los países desarrollados (Sáez & Urdaneta G., :124, 2014)

El promedio del incremento anual en los países desarrollados se estima entre el 3.2 y el 4.5% anual, mientras que en los países en vías de desarrollo es entre el 2 y el 3% anual. Los países como México, Argentina y Venezuela a partir de la cumbre de la tierra en 1992 modificaron su legislación ambiental y diseñaron planes de gestión de los residuos sólidos. Sin embargo, se los problemas que ocasiona los cambios de administraciones no han permitido una continuidad.

**Tabla 1:***Generación de basura en las principales ciudades de Latinoamérica y El Caribe*

País	Ciudad/Municipio	Población (Hab)	Generación (Ton/día)	Generación (Kg/hab-día)
Argentina	Buenos Aires	2768772	5000	181
Venezuela	Caracas	2758917	4000	145
México	México D.F	8720916	12000	138
Chile	Santiago de Chile	5875013	7100	121
Venezuela	Maracaibo	1428043	1700	119
Perú	Lima	8445200	89,385	106
Colombia	Bogotá	6778691	58,918	87
Ecuador	Quito	1839853	1500	82
Cuba	La Habana	2201600	1060	48
Guatemala	Guatemala	3762960	1500	40
Bolivia	La Paz	2350466	451	19

Fuente Sáez &amp; Urdaneta G., :125,128, 2014

**Tabla 2:***Tipificación de los residuos sólidos municipales (%) en países seleccionados en vías de desarrollo.*

País/Ciudad	Cartón y papel	Metal	Vidrio	Textiles	Plásticos	Orgánicos y putrescibles	Otros e inertes
República Dominicana	8				9	75	
Barbados	20				9	59	12
Belice	5	5	5		5	60	20
Costa Rica	20.7	2.1	2.3	4.1	17.7	49.8	3.3
Perú	7.5	2.3	3.4	1.5	4.3	54.5	25.9
Caracas	22.3	2.9	4.5	4.1	11.7	1.3	11.2
Asunción	10.2	1.3	3.5	1.2	4.2	58.2	9.9
Ecuador	9.6	0.7	3.7		4.5	71.4	
Guatemala	13.9	1.8	3.2	0.9	8.1	63.3	8.8
México	20.9	3.1	7.6	4.5	8.4	44	11.5

Fuente: Sáez &amp; Urdaneta G., :127, 2014

“La clasificación y composición de los desechos sólidos están interrelacionadas, el conocimiento de la clasificación de los residuos y su composición tanto física como química, resultan relevantes para la selección y operación de equipos e instalaciones, en la evaluación de la factibilidad de la recuperación de recursos y energía, y en el análisis y diseño de las instalaciones de disposición (Tchobanoglous *et al.*, 1982).” (cita en Sáez & Urdaneta G., :128, 2014). Siendo importante determinar las características físico químicas para poder diseñar sistemas de recolección, tratamiento y aprovechamiento de los mismos. Por lo que el conocer la cantidad

generada y la composición de los residuos olidos de una región permite poder desarrollar sistemas eficientes orientados al aprovechamiento de los residuos separando sus componentes.

La Organización Panamericana para la Salud (OPS) señala que se recupera materiales aprovechables de los residuos sólidos solo el 2.2% de los cuales el 1.9% corresponde al reciclaje de residuos inorgánicos y el 0.3% del reciclaje de residuos orgánicos, siendo uno de los principales actores de participación en el reciclaje, el sector informal de trabajo por los pepenadores, segregadores, recicladores. Ya que en América Latina tiene un insipiente proceso de separación en el origen, ya sea por la falta de disposición de los usuarios o generadores o por deficiencias políticas y estrategias o simplemente por la omisión ecológica y social (Sáez & Urdaneta G., :128, 2014)

En Latinoamérica se destina del costo total de servicios entre el 60 y 70% a la recolección y transporte de residuos sólidos. La OPS indica que en las ciudades grandes y medianas de Latinoamérica el principal método de recolección es por medio desde un camión de volteo de 3 m<sup>3</sup> hasta un compactador de 15 m<sup>3</sup>. Y en las ciudades pequeñas se llegan a emplear animales o carritos manuales (Sáez & Urdaneta G., :129, 2014).

La racionalidad económica hegemónica e basa en la explotación mercantil de la naturaleza sobre su hegemonía, influyendo desde un análisis intelectual de lujo anteponiendo la producción de bienes obre lo social y ambiental, y es que el crecimiento económico es acompañado por mayores impactos ambientales y se expande la huella ecológica de los países ricos sobre lo pies pobres. Lo pises industrializados dependen de las importaciones provenientes del Sur abasteciéndose de materias primas o bienes de consumo. Apartando a las comunidades indígenas y campesinos de la coevolución con la naturaleza (Goebel, 2010)

## **TRITURADORA DE POLIETILENO TEREFALATO**

La necesidad de encontrar mejores resultados con el reciclaje del tereftalato de polietileno ha permitido que la investigación en las universidades interactúe en soluciones diversas. Entre ellas se encuentran múltiples prototipos de trituradoras que responden a volúmenes pequeños, encontramos maquinas que ayudan en la compactación del PET, y máquinas para la trituración del PET. Nuestra hipótesis va en sentido de si le agregamos trabajo en el reciclaje, el reciclador, pasa de ser solo un pepenador a un productor de hojuelas de PET.

Dentro de los prototipos de máquinas que encontramos y se adapten a las necesidades de la población analizada, encontramos una bici máquina, la cual tiene adaptado un molino y donde

existe un manual para construirla. El molino de bicicleta podría funcionar si todos los recicladores contaran con uno en su casa, así como tiempo para dedicarle.



**Figura III 3: Bicimolino**

Fuente: Kazi, E., 2010: 7

La factibilidad para la creación de empresas recicladoras de Tereftalato de polietileno proyecta a un plan operativo de 5 años recomendando adquirir directamente la materia a menores costos. Algunas ideas van en el sentido de poder rentar la maquinaria de trituración (Narvaez V., 2014). En otro caso en la literatura existente existen proyectos de inversión para la compra de máquinas trituradoras, su análisis está enfocado para una empresa que recolecta 2 toneladas diarias (Alvarez V., 2014: 33), por lo que para nuestro caso de estudio podrá ser la recolección mensual. Ellos consideran como clientes potenciales en la exportación a la empresa TRADEPRO INC radicada en Hong Kong, a la empresa CUSTO POLYERS HONG KONG LIMITED en China y a la empresa CUSTOM POLYMERS INC en Houston Texas, el estudio tiene como país de origen a Perú, las empresas que adquieren el PET tienen como requisito un mínimo de venta de 20 toneladas y debe de estar granulada y clasificada por color. “El precio de venta por contenedor es negociado con el cliente al momento de que se tenga completado, debido a que el valor del gránulo molido se ve influenciado por las fluctuaciones del mercado del petróleo, costos de producción (transformación) de la botella a gránulo PET más los gastos por transporte marítimo al país que solicitase el cliente.

La cuantía según el sondeo realizado vía telefónica con los potenciales clientes en exterior, en los últimos años ha oscilado de los \$ 0.35 a \$0.37 ctvs. Para el presupuesto de venta se parte en el primer año con \$0.35 centavos por libra proyectando un incremento anual de \$0.005 centavos por libra.” Varios estudios proponen la compra de maquinaria (Sánchez, 2015) (Álvarez V., 2014:41-42), el estudio propone la compra de un molino de resinas plásticas comprándolo en Bogotá, Colombia, con un sistema de cuchillas escalonado en V, con un valor de \$4,575.80

dólares. Este estudio sobrepasa las características de nuestro estudio, sin embargo, es importante conocer las escalas de la industria de la trituración del PET.



TELEFAX: (57) 314 432 6208  
DIRECCION: Calle 93 A # 14 - 37 Oficina 304  
Bogotá D.C., Colombia

Villavicencio, Septiembre 22 de 2013

Sres. La Recolectora, S.A. de C.V.

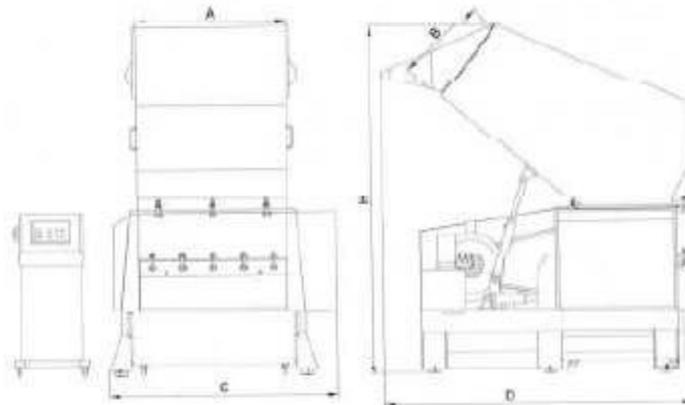
De acuerdo a su solicitud, tenemos el gusto de cotizarle la siguiente maquinaria para Moler, resinas plásticas:

Molino de Resinas Plásticas



*Descripción General:*

*Este proceso se utiliza para minimizar espacios y generar materias primas recicladas intermedias. El Molino puede ser usado para cualquier tipo de resina plástica como: PE, PP, PET, PVC, PS, PC, ABS. El proceso de molido consiste en picar los plásticos, cuyo tamaño lo determina la criba.*



PRODUCTOR- IMPORTADOR- EXPORTADOR

INTERNET: <https://www.facebook.com/pages/MAQUINARIA-para-RECICLAJE/128124043936200>

[www.maquinariaparareciclaje.co](http://www.maquinariaparareciclaje.co)

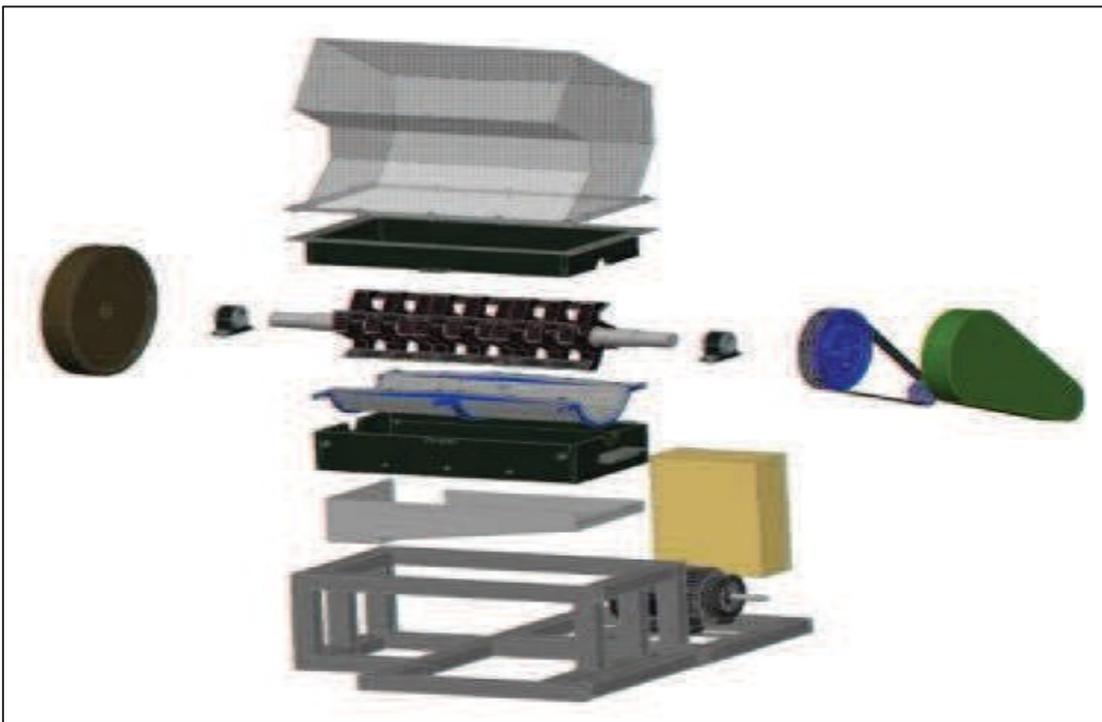
[maquinariaparareciclaje@yahoo.com.co](mailto:maquinariaparareciclaje@yahoo.com.co)

[maquinariaparareciclaje@gmail.com](mailto:maquinariaparareciclaje@gmail.com)

Figura III 4: Molino Industrial

Fuente: [www.maquinariaparareciclaje.co](http://www.maquinariaparareciclaje.co)

Algunas investigaciones contemplan solo máquinas para la compactación de las botellas de PET y otras compañeras como HILOSVD, proponen la obtención de fibras de poliéster a partir de las botellas de PET a partir de la extracción, derivado de la trituración del PET y su lavado. Por último, estudios de mercado realizados (Sierra N., 2010: 93) encuentran una gran oportunidad de negocio, contemplándolo como un negocio de largos periodos para reflejar sostenibilidad de estados financieros, considerando que el sector del reciclaje es nuevo e informal, por lo que muchos procesos se dan de forma empírica, el estudio considera que los primeros cuatro años tendrá utilidades netas negativas,



**Figura III 5: Ensamble de Molino**

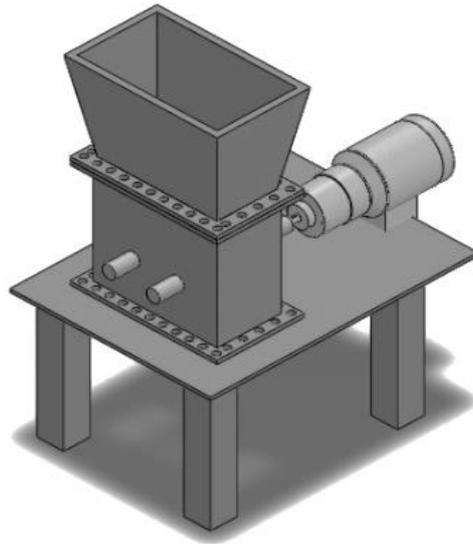
Fuente: Sierra N., 2010: 93

Con la trituración del PET se pueden fabricar piezas técnicas, fibras de poliéster y fabricación de envases. Investigaciones universitarias, proponen prototipos d maquinarias, esta máquina en particular para generar de 30 a 120 kilogramos por una hora de  $\frac{1}{2}$  de pulgada el tamaño de la granulometría, (Diego Armando PilatasigLasluisa, 2014: 84). Con la cristalización, la densidad del PET pasa de 1,33 g/cm<sup>3</sup> del amorfo a 1,4 del cristalino. (Freire C., 2013: 37)

El proceso del reciclado mecánico del Tereftalato de polietileno cuenta de las etapas de trituración, remoción de contaminantes, lavado, secado aglutinado y extrusión para formar pellets que son los gramos de plástico. La diferencia entre las propiedades del PET reciclado mecánicamente está relacionada con la historicidad térmica adicional, experimentada por el

proceso de reciclado, lo cual resulta en un decremento en el peso molecular, junto con un incremento e carboxílico, color y nivel de acetaldehído. Estudios demuestran que el PET virgen posee un límite elástico mayor por lo que el PET reciclado es más dúctil. (Freire C., 2013: 50).

Compañeros del Departamento de Ingeniería Industrial y Manufactura de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez proponen una máquina trituradora que denominan como domestica con precio de fabricación de \$7112 pesos (García V., L. A. 2014: 69).



**Figura III 6: Modelo 3D de molino**

Fuente: García V., M. S. 2014: 69

## CAPÍTULO IV CASO DE ESTUDIO EN LA COLONIA ORIENTE DE CUERNAVACA MORELOS

### MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN MÉXICO

En las etapas del manejo de los residuos sólidos urbanos el sector informal tiene participación básica recibiendo distintos nombres en México como pepenadores y burreros. La participación del sector informal en el proceso de manejo de los RSU está presente en todos los países en desarrollo, siendo predominante en las zonas urbanas. La actividad es considerada como tarea de pobres y desempleados. Florisbela dos Santos identifica tres tipos de sectores:

**Sector Formal:** donde el sector respeta las leyes fiscales, del trabajo y sociales, cumpliendo las normas en vigor como pueden ser concesiones, cooperativas.

**Sector Informal:** donde no todas las leyes son respetadas, principalmente las fiscales, de trabajo y derechos sociales, pueden ser pepenadores no organizados que pepean en basureros y calles, sin practicar delito alguno. Los ingresos de los trabajadores formales incluyen su salario, propinas y por la venta de los residuos valorizables.

**Sector Informal Ilegal:** En este caso no son respetadas leyes fiscales, de trabajo y sociales. La producción es ilegal como sucede con drogas y piratería, por ejemplo, en depósitos de materiales peligrosos o basureros clandestinos.

En los tres sectores se observan que las clases dominantes, los capitalistas son dueños de las fábricas de reciclaje y los pepenadores se encuentran en por debajo de la pirámide económica. En México existe una diferencia entre pre pepenadores, pepenadores, barrenderos, burreros, cartoneros y tamberos. (Florisbela dos Santos, A.W, 2001 :70-72).

Algunos municipios contratan a personas de sector privado ya sea formal o informal cuyas ganancias son propinas y la venta del material reciclable. Un ejemplo es el gobierno de la Ciudad de México que usa parcialmente las estructuras informales para cumplir con el plan de manejo. La relación del sector informal con el formal está estrechamente vinculada.

En el rol existen los *barrenderos* y *tamboleros* tanto de base como eventuales además de existir los barrenderos informales, que rentan sus servicios. Ellos inician su labor a las 7:00 am recogiendo los desechos de los hogares, separando los residuos más cotizados.

Los *Burreros*, son otro grupo que se dedican a la recolección de basura en zonas de bajo estrato económico, ellos realizan su labor en burro o caballo, recolectando hasta 1 metro cúbico para disponerlo en alguna rampa de transferencia o directamente al lugar de disposición final.

*Carretoneros* funcionan igual que los burreros la diferencia es que ellos mismos tiran de sus carretones.

*Recolectores* o *pre-pepenadores*: son las personas que acompañan la recolección trabajando de voluntarios, haciendo directamente la separación anticipada de los residuos reciclables con el papel, cartón, latas y vidrio, separado en costales y pacas acomodados en los costados y toldo del camión.

*Pepeñadores*: son personas que realizan la separación de residuos valorizables separando los materiales en los tiraderos. Entre ellos existen varios grupos, como los que trabajan para un líder cacique, quienes trabajan en tiraderos municipales, los que trabajan en tiraderos clandestinos y los que pertenecen a algún sindicato independiente (Ramos S., 2014 :19).

El término de “reciclador informal” refiriéndose a las personas que se dedican a la recuperación y venta de materiales reciclables, dividiéndolos en cuatro categorías.

1.- Los compradores ambulantes de residuos, que van de puerta en puerta comprando residuos sólidos.

2.- Recicladores que trabajan en la calle, que son las personas que recuperan materiales de basureros o contenedores públicos y/o privados antes de la recolección formal.

3.- Recicladores que trabajan en camiones, a menudo son empleados formales del municipio, recorriendo rutas formales.

4.- Recicladores que trabajan en basurales, son las personas que radican en los sitios de disposición final.

Los recicladores informales a menudo provienen de los sectores más pobres y vulnerables de la sociedad, y enfrentan riesgos de salud y seguridad, incluso hasta explotación, a la vez de ser actores productivos que sirven de base para economías locales incluso en cadenas de reciclaje internacionales, se estima que en los países en vías de desarrollo los recicladores informales representan del 25 y 50 % de la recolección municipal en materia de reciclables, en muchos lugares recogen el 100% de la recolección, su importancia hace que los países en vías de desarrollo alcancen niveles de reciclaje de países desarrollados.

Su aportación puede significarle ahorros al sistema formal de gestión de residuos, aportando reducciones en costos de transportes y en la necesidad de extraer y producir nuevos materiales. Esta tarea ha pasado de ser olvidada, ser delito y actualmente se le está dando la relevancia al llegar incluso a proteger y promover la participación del sector informal en la gestión formal de residuos sólidos (BID, 2013:14,15).

La Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) promueve en que el manejo de los residuos sólidos urbanos se realice bajo esquemas de gestión integral, lo que incluye a la prevención y reducción de su generación, su valorización económica y su disposición de manera adecuada, complementándose con estrategias de educación, capacitación,

comunicación y el fortalecimiento del marco jurídicos y administrativo. SEMARNAT reconoce que aún es necesario continuar y reforzar la instrumentación de acciones que permitan un manejo sustentable de los residuos, fomentando el reciclaje, reusó o reincorporación de este tipo de residuos a las cadenas productivas. Se estima que anualmente se generan 37.5 millones de toneladas. (INECC, 2012: 7).

Respecto a su composición se obtiene del siguiente cuadro.

**Tabla 3:**

*Composición de los residuos sólidos urbanos por subproducto*

Categoría	Subproducto	Porcentaje
Susceptibles de aprovechamiento 39.57%	Cartón	6.54
	Papel	6.20
	Material ferroso	2.09
	Material no ferroso	0.60
	Plástico rígido y de película	7.22
	Envase de cartón encerado	1.50
	Fibras sintéticas	0.90
	Poliestireno expandido	1.65
	Hule	1.21
	Lata	2.28
	Vidrio de color	2.55
	Vidrio transparente	4.03
	Poliuretano	2.80
	Material de construcción	1.46
Orgánicos 37.97	Cuero	0.51
	Fibra dura vegetal	0.67
	Residuos alimenticios	25.57
	Hueso	0.59
	Residuos de jardinería	9.38
	Madera	1.25
Otros 22.46%	Residuo fino	3.76
	Pañal desechable	6.52
	Algodón	0.70
	Trapo	3.57
	Losa y cerámica	0.55
TOTAL	Varios	5.90
		100.00

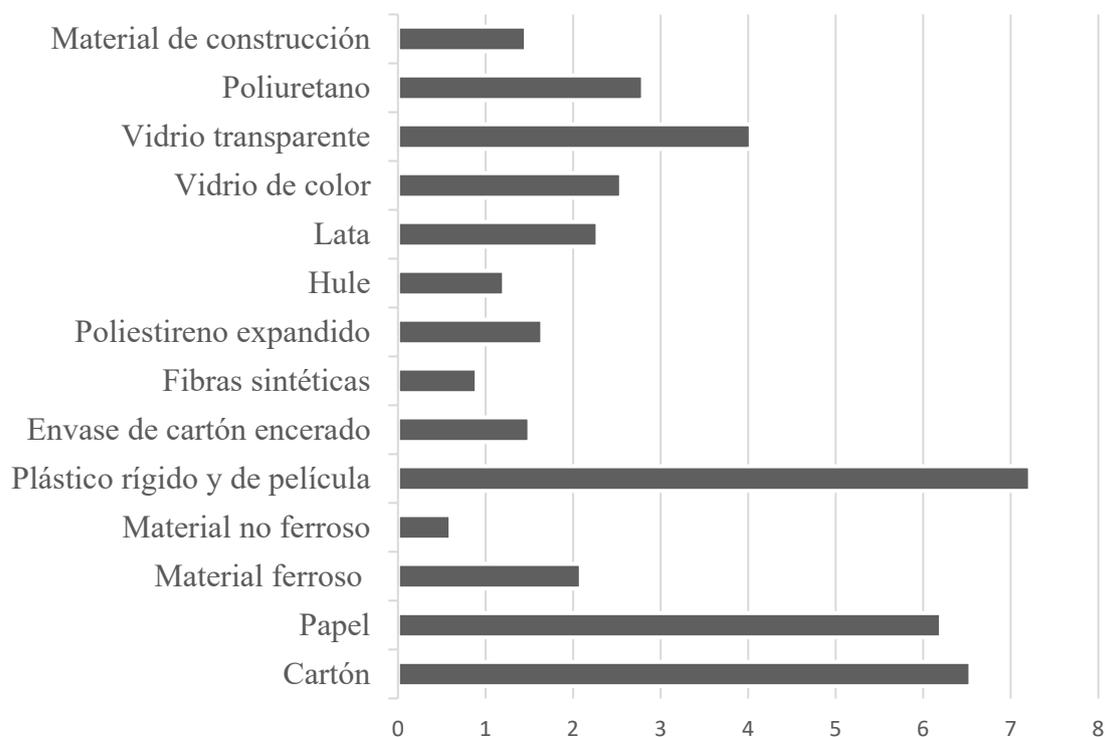
Fuente: Elaboración propia con datos de IECC 2012



**Figura IV 7: Composición de los residuos sólidos urbanos por subproducto**

Fuente: Elaboración propia con datos de IECC 2012

Cerca de un 40% de los RSU son susceptibles al aprovechamiento. Si se lograra evitar que estos residuos no llegaran a disposición final se estaría evitando más de un tercio de volumen de residuos tanto en recolección, transporte y disposición final.



**Figura IV 8: Porcentaje de residuos susceptibles de aprovechamiento**

Fuente: Elaboración propia con datos INECC 2012

Dentro del casi 40% de RSU aprovechables, el plástico es el que más se encuentra, sobre el papel, cartón. Esto indica que gran parte de los recipientes de los productos son de plástico.

**Tabla4:**

*Indicadores nacionales de generación y manejo de RSU*

Actividad	Cantidad	Unidad	Porcentaje
Generación	102,894.96	t/día	100.00
Recolección de RSU	86,356.92	t/día	83.93
Recolección Mixta	76,984.68	t/día	74.82
Recolección selectiva	9,372.24	t/día	9.11
Estaciones de transferencia	86.00	Unidades	NA
Tratamiento	98.00	Plantas de composta	NA
Pepena en recolección	3,823.00	t/día	3.71*
Pepena en tiradero a cielo abierto	370.05	t/día	0.36*
Acopio Industrial	4,366.00	t/día	4.24*
Plantas de selección	17	Unidades	NA
Plantas de selección	1,346.00	t/día	1.31*
Reciclaje	9,904.03	t/día	9.63*
Disposición en relleno sanitario y sitio controlado	62,287.67	t/día	60.54
Disposición en tiradero a cielo abierto	16,395.13	t/día	15.93
Disposición desconocida	2,132.73	t/día	2.07
Número de habitante servidos por camión	7,855.00	Habitantes	NA
Camiones con compactador	4864.00	Unidades	34.01
Camiones con caja abierta	8,829.00	Unidades	61.74
Camiones de otro tipo	608.00	Unidades	4.25

Fuente: Elaboración propia con datos de INECC, 2012: 10

La fuente de información proviene del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) “Censo Nacional de Gobierno 2011. Gobiernos Municipales y Delegacionales. Módulo 6: Residuos Sólidos Urbanos” correspondiente a las actividades realizadas por los servicios municipales en el periodo del 1 de enero al 31 de diciembre de 2010. El documento aborda tres infraestructuras para la planeación, las plantas de selección, estaciones de transferencia y los rellenos sanitarios, caracterizando los datos de la generación per cápita (gpc), el peso volumétrico (pv) y la composición. Los diagnósticos de los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (PEyMPGIR), estimaron un valor promedio de 0.852 kg/hab/día (gpc). El peso volumétrico promedio del 2012 es de 153.12 kg/m<sup>3</sup>, representado en un 25.44% de los municipios del país (INECC, 2012: 9).

En 1995 solo se reciclaba el 8.2% del material susceptible a ser reciclado, para el 2013 se reciclaba el 14.6%, el estudio estima un valor del material industrializable de \$8,040 millones de peso para el 2013, estimando 160,624 trabajadores recolectando y clasificando los residuos sólidos urbanos (Ramos S., 2014 :1). Los pepenadores que laboran de manera informal normalmente pagan por el permiso de pepena en basureros, llegando a pagar \$5,000.00 mensuales por grupo como sucede en Guadalajara, que sin autorización y conocimiento de las autoridades municipales los pepenadores hacen pagos a los encargados de los tiraderos (Long, 2000).

La economía informal en la Ciudad de México se ha convertido en un estilo de vida que va desde formas elementales de producción y consumo hasta negociaciones políticas. Es producida por una carencia de servicios, empleos regulaciones y de reformas políticas, llegando a considerar ni buena ni mala sino simplemente como un hecho. En el caso de los pepenadores la misma red de recolección de residuos son los que retienen al pepenador manteniéndolos en lo más bajo de la pirámide económica, derivando en enfermedades graves, abuso de droga, criminalidad, falta de educación, de seguridad y protección. Los pepenadores reciben el 5.55% del precio que la industria paga por materias reciclables. (Salvani de B. S, 2009 :65).

Cada etapa del proceso de reciclaje genera una renta económica susceptible al pago de impuestos, sin embargo, los recolectores que se encuentran al principio del proceso no emiten documentos de valor legal, representando un desincentivo para la adquisición de residuos reciclables (Ramos S., 2014: 4). Al 2013 el papel y cartón representan el 39% del peso total de todos las RSU mientras el plástico representa el 31% el vidrio el 17%, los metales el 10% y los textiles el 4%(INECC, 2012: 10). El destino principal de lo RSU son rellenos sanitarios, rellenos de tierra controlados, tiraderos a cielo abierto y el reciclado (Ramos S., 2014: 11).

En el caso del estado de Morelos se cuenta con una cobertura de recolección de un poco más del 75%. Dentro de las recomendaciones esta la fomentación de multiplicación de organismos operadores descentralizados ya sean públicos, público-privado o privados (INECC, 2012: 42). Según el estudio realizado por el IPN de 2007 a 2013 se ha registrado un aumento de la generación de RSU del 2.6 por ciento anual, a diferencia del 1.3 por ciento del crecimiento de la población.

Las investigaciones muestran que la situación en general ha empeorado, desequilibrando el modelo de desarrollo neoliberal, sin que se logren mejoras en el corto o mediano plazo. Los trabajadores de esta actividad están expuestos a graves riesgos como la posibilidad de contraer enfermedades leves o mortales por el contacto de agentes infecciosos.

Otro aspecto grave es que para el aumento de la fuerza de trabajo se emplean a los niños, implicando al abandono escolar y truncando así su desarrollo personas, de familia y del país. De

la revisión de las investigaciones antes citadas se desprenden algunas características que han conformado el universo de la pepena y de los pepenadores desde los años sesenta del siglo pasado, las cuales prevalecen hasta en los estudios más recientes (Medina, 2007<sup>a</sup> en Cervantes Niño): Analizando datos de 1990 al 2012 muestran que más del 90% de los trabadores está formado por hombres, la minoría es de mujeres, sobre todo en vigilancia de lo pepenado, poco más del 70% tiene entre 30 y 60 años el resto jóvenes incluyendo menores de 5 a 16 años, mientras que en el nivel educativo el 70% tiene como mucho la primaria, algunos cursan la secundaria logrando algunos completarla y la mayorías tienen poca experiencia laboral, trabajando con peligros e inseguridades debido a la exposición de los diferentes tipos de desechos que van desde orgánicos hasta altamente peligrosos, exponiéndose a la proliferación de enfermedades derivando en diversos tipos de cáncer.

Generalmente los pepenadores residen en los tiraderos y en sus periferias en viviendas efímeras de plástico, cartón y madera, careciendo de servicios públicos. Los ingresos que se obtienen son menores al salario mínimo legal, por lo que se mantienen en núcleos familiares para garantizar un mayor ingreso. En cuanto la organización laboral se da bajo un liderazgo ligados al PRI o a algún grupo sindical afín (Cervantes Niño, 2012:102).

A partir del 2012 se muestra una mayor presencia del sexo femenino en su mayoría tanto en adultos como menores, llegando a ser el 60% de mujeres dando cambios en sus estructuras. El rango de edad a reducido al 45% a mayores de 30 años, el 30% a edades de 17 a 30 y el 16% a menores de 16 años. En cuanto al nivel educativo comparada a hace 20 años, el 52% de los pepenadores tienen la educación primaria, el 23% la secundaria y un porcentaje mínimo educación técnica, preparatoria y licenciatura.

En el 2008 el 51% era originaria del lugar donde estaba el tiradero, mientras que el 19% es migrante, y se detecta que el 80% de las personas tienen más de 10 años residiendo en la zona, dejando de ser la migración como la principal forma proveedora de fuerza de trabajo. Al 2012 solo el 3% de los pepenadores vive en el tiradero y el 97% tiene sus hogares en la mayoría en colonias periféricas y el resto en colonias lejanas. El material de la vivienda el 71% es de material pétreo como el adobe, ladrillo, block, el 14% de lámina, el 9% de madera y cerca del 2% de cartón.

La disposición de servicios públicos, el 80% tienen servicio de agua potable, el 12% se abastece por medio de pipas de agua y el 2% del río, en cuanto al servicio de agua, el 93% cuenta con servicio eléctrico y el 69% drenaje. El trabajo de la pepena se conforma por trabajadores que no tienen trabajos continuos, como lo es la construcción, y la pepena se ha convertido en una manera de obtener dinero de manera constante.

Cervantes Niño observa que debido a la peligrosidad y precariedad de la pepena la rotación de las personas que se dedican a ello es muy alta, solo el 56% lo considera como un trabajo permanente. Con una tendencia de asistir todo el año el 72% y menos del 20% trabaja unos días de la semana. El 84% menciona que es su único trabajo. Esta tendencia de que la pepena se vuelva un trabajo más permanente puede ser por la poca oferta de trabajo dignos formales o informales. El estudio *El trabajo de la pepena en México* indica que los ingresos monetarios están muy por debajo del mínimo oficial. En el 2008 menos del 30% de los pepenadores ganaban entre uno y dos salarios mínimos diarios (smd) y el 39% decía ganar hasta tres smd (el salario mínimo en el 2008 fue de 49 pesos en zonas A, B y C), el 11% menciona ganar cuatro smd y solo un 19% gana más de cinco salarios mínimos diarios.

Al existir pocas ganancias por individuo, las familias emplean a todos sus integrantes para aumentar las ganancias. Los datos de Cervantes Niño muestran un 35% de familias de pepenadores que trabajan como grupo, el 14% que trabajan padre e hijo, el 34% madre e hijos y solo el 17% labora de manera individual. Otro 17% menciona que los miembros de la familia se dedican a otras labores, ya sea para incrementar el ingreso familiar o que son padres que evitan que sus hijos ingresen a esta actividad ya que existen diversas enfermedades, incluso mortales. En el caso de México no existe estudio que aborde la problemática de salud en los pepenadores. El estudio bajo encuesta recopiló que los malestares más comunes son diarrea, dolor de cabeza, tos, gripe e infección en los ojos. El encuestador observó la existencia de enfermedades en la piel, tos recurrente e irritación de ojos.

México a pesar de tener tratados internacionales firmados en contra del trabajo infantil, se mantiene una presencia de menores en los tiraderos, ya sea como pepenadores o solo acompañantes. Por último, el estudio devela que los tiraderos son organizados y controlados por grupos ligados al PRI (Partido Revolucionario Institucional) o a algún grupo sindical ligado a este. Siendo estos grupos los que asignan los precios de compra del material de los pepenadores. Estos grupos han ido cambiando ya sea de partido debido a las negociaciones según el gobernante o incluso han buscado mejoras en la calidad de trabajo de los pepenadores ya sea por políticas municipales o por empresas privadas (Cervantes Niño, 2012:107-113).

## **MEDIO SOCIAL**

Las manifestaciones culturales de la región son importantes para construir un patrimonio cultural del estado de Morelos y del País, cabe destacar los monumentos del México antiguo, tales como Teopanzolco y principalmente Xochicalco, así como los asentamientos humanos a las laderas de las barrancas, como lo ha sido y es Chamilpa desde la época preclásica. Como lo es la zona de Gualupita, Cerritos Montículos de Tlaltenango San Jerónimo, Santa María Ahuacatitlan y Tétela del Monte, ya para el posclásico contar con Acapantzingo, Ahuatepec, Ahuatenco, Chamilpa, Cuentepec, Cuauhnauc, la mula, Glacis de Buenavista, Teopanzolco, Tétela del monte, Tetlama, Tlaltenango y Ocotepec.

Cabe destacar que las barrancas de Cuernavaca tienen graves problemas de invasión urbana desde hace décadas. Han desaparecido siendo rellenadas por la construcción de casas habitación y obras de infraestructura, desde las épocas de haciendas a fines del 1800 cuando fueron transformadas al ser desviadas el agua para dar servicio a ranchos y fábricas. La venta de ilegal de terrenos ejidales y comunales con fines de urbanización, diversos asentamientos regulares e irregulares han invadido las zonas federales de las barrancas y las han utilizado para descargar las aguas negras, la mayoría de estas sin tratar, así como basureros de desechos domésticos y de la construcción.

El crecimiento acelerado del 5.1% y desordenado de la metrópoli impone una enorme presión sobre los ecosistemas y recursos hidrológicos. Con estos datos obtenidos del trabajo elaborado por el CRIM-UNAM de LAS BARRANCAS DE CUERNAVACA. Es de proponer un desarrollo urbano amigable en la ciudad, ya que existen antecedentes de esta problemática, así que esta tesis se basa en plantear un trabajo en una zona específica de las barrancas que en este caso es al norte de la ciudad en el desarrollo del corredor Xalcingo. Esta tesis propone una intervención para modificar la relación entre las barrancas con el usuario, con la importancia de la intervención y saneamiento de las barrancas es debido a los factores de biodiversidad de Flora, Fauna, hombre y agua.

### **Población de Cuernavaca y la recolección de PET**

El municipio de Cuernavaca se encuentra ubicado al noroeste del estado de Morelos y tiene una extensión territorial de 151.20 Km<sup>2</sup> que representa el 2.95% de la extensión territorial del estado, localizado geográficamente al norte a una latitud de 19°07'54", al sur a 18°19'56" y al este a una longitud de 98°37'58" y 99°29'39" al oeste.

El municipio colinda al norte con el municipio de Huitzilac al este con el municipio de Tepoztlán y con el municipio de Jiutepec, al sureste con el municipio de Emiliano Zapata, al sur con el municipio de Temixco y al suroeste con el municipio de Miacatlán, al oeste limita con el Estado de México (SEGOB, 2016 :6).

**Tabla 5:**

*Población de Cuernavaca al 15 de marzo del 2015*

Municipio	Población total	Hombres	Mujeres
Cuernavaca	366,321	169, 466	196,855

Fuente: SEGOB, 2016

**Tabla 6:**

*Recolección anual de residuos sólidos urbanos en Cuernavaca del 2012 al 2015*

Año	Volumen de residuos sólidos urbanos recolectados Ton
2012	139
2013	143
2014	147
2015	143

Fuente: SEGOB, 2016:61-63

## UNIVERSO DE ESTUDIO EN LA COLONIA LOMAS DE CORTES

La investigación se realizó partiendo de un grupo de personas las cuales participan en el Proyecto de Educación Alternativa Caminando Unidos. Los participantes de manera individual tienen como actividad la recolección del PET. En cada caso las particularidades son distintas, el trabajo de recolección no es la única actividad económica. En el caso de Damián, además de la recolección se dedica a los malabares en los semáforos. Por su lado en el caso de Noé, Carlos y Fernando reciben salario por ser maestros en el proyecto antes mencionado. Los individuos no participan solos, a excepción de Damián que, si es único practicante, los demás sus familias están involucradas en la recolección del PET. La actividad se compone por tres fases, la primera de recolección a partir de que las casas disponen sus residuos a la recolección por parte del municipio, por lo que se efectúa la pepena, después se dispone temporalmente en las casas, o patios de las familias, una vez al mes se traslada al centro de acopio para vender el producto. El precio de venta es de 3.40 pesos el kilo. El medio de transporte es a pie usando un diablito.

A pesar de no ser la actividad económica primordial, el tiempo que se le destina a la labor podría considerarse como de un trabajo formal. Los recorridos que realizan son definidos, sin embargo, no siempre los realizan completos.

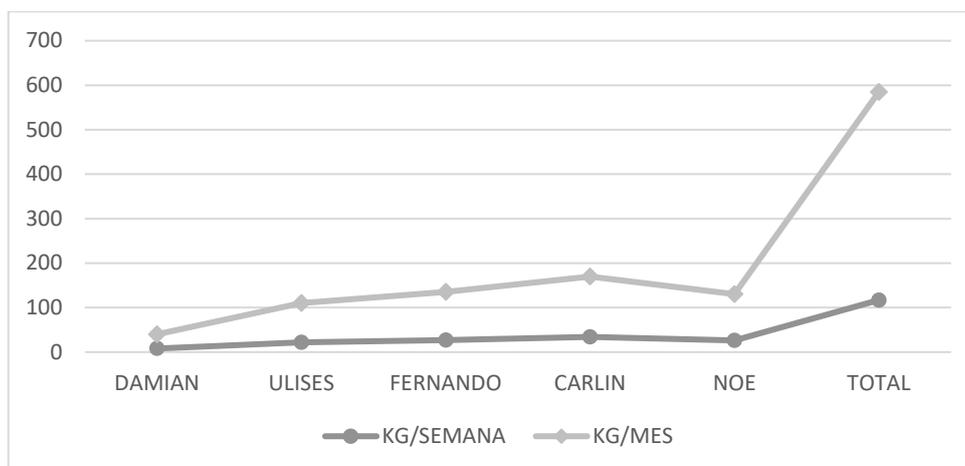
**Tabla 7:**

*Recolección de PET por el grupo participante*

GRUPO RECOLECTOR	CANTIDAD RECOLECTADA	
	KG/SEMANA	KG/MES
DAMIAN	8	32
ULISES	22	88
FERNANDO	27	108
CARLIN	34	136
NOE	26	104
TOTAL	117	468

Fuente: Datos propios

La recolección no es exclusiva del PET, también se recolecta otros residuos valorizables como el aluminio, cobre. En este estudio solo nos enfocaremos en el PET. Este pequeño grupo de participantes recolectan casi 500 kilogramos de PET al mes. En el análisis hemos excluido a conocidos de ellos, ya que el propósito de este estudio es proponer una cooperativa que se dedique a la trituración del PET, y ellos al tener en común un grupo social tienen mayor avance en cuanto la organización y trabajo en equipo, aunque las labores en la escuela de recolección de PET son independientes a las labores en familia, en donde varios de sus integrantes le dedican un mayor tiempo de su día a la labor.



**Figura IV 9: Recolección de PET por el grupo participante**

Fuente: Datos propios

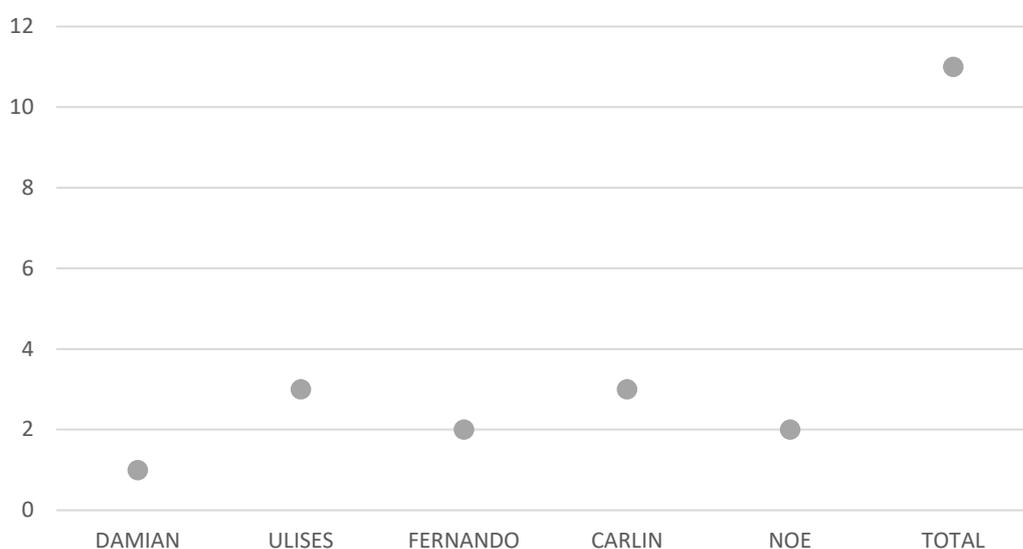
**Tabla 8:**

*Tiempo de recolección por individuo y la participación de su familia*

GRUPO RECOLECTOR	PERSONAS		RECOLECCION	
	RECOLECTANDO	HRS/RECORRIDO	PERIODO	HRS/SEMANAS
DAMIAN	1	8	3	24
ULISES	3	2	3	18
FERNANDO	2	2	3	12
CARLIN	3	3	3	27
NOE	2	3	3	18
TOTAL	11	18	15	99

Fuente: Datos propios

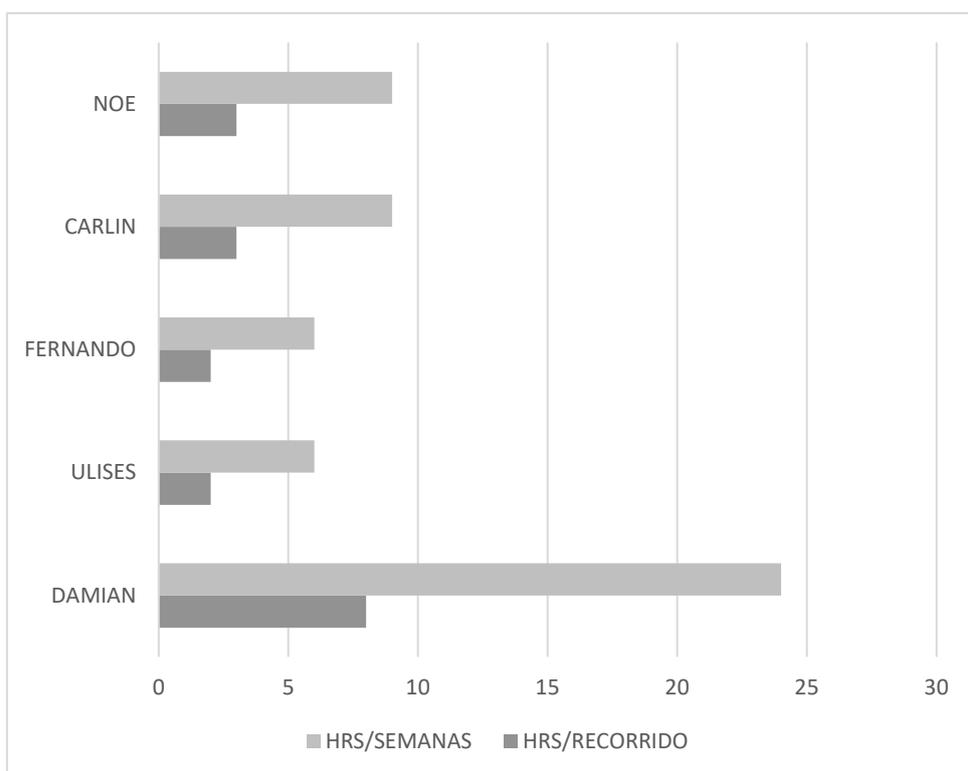
Por el tiempo de recolección que le está dedicando Damián se podría comparar a un trabajo formal, mientras que los demás participantes emplean tiempo corto en la mañana y tarde, pero también en sus recorridos normales van recolectando en su camino. Este tiempo no fue estimado ya que ellos no lo ven como parte de salir a recolectar con sus familiares.



**Figura IV 10: Personas recolectando**

Fuente: Datos propios

En esta grafica podemos observar la relación de tiempo con cantidad de recolección, y que a pesar de que los demás integrantes salen en grupo, al ir en una misma ruta no abarcan mayor territorio. Podemos inferir que debido a que no existe mucha ganancia, no se le dedica más tiempo. Y que el integrante que es solitario dedica todo su tiempo ya que es la forma en que puede conseguir dinero sin tener un empleo que le requiera de capacitación o cumplimiento de horarios y los otros que reciben un salario en otras tareas usan la recolección para sumar algún ingreso a la economía familiar.



**Figura IV 11: Tiempo de dedicación en la recolección**

Fuente: Datos propios

Una vez que terminan la recolecta, llevan el residuo a su casa, por lo que destinan un espacio de su vivienda para almacenar el PET y reunir en un periodo no establecido la cantidad que ellos consideren para vender. El almacenamiento lo hacen en unos costales llamados barcinas. Estos costales llegan a almacenar hasta 40 kilos de PET bien compactado. Por lo que la labor de después de recolectar es pasar a aplastarlos para hacer rendir el costal.

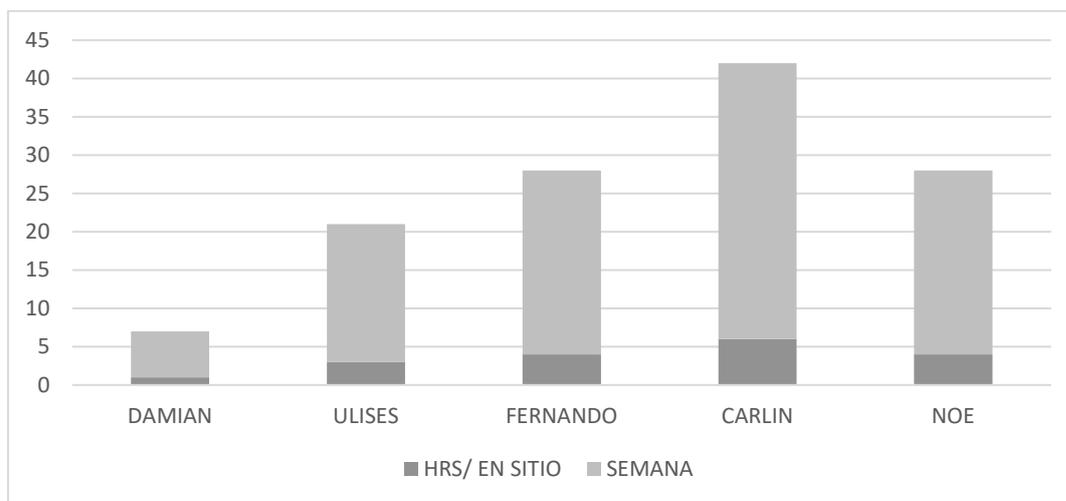
**Tabla: 9**

*Tiempo de labor en acopio*

GRUPO RECOLECTOR	ACOPIO	
	HRS/ EN SITIO	SEMANA
DAMIAN	1	6
ULISES	3	18
FERNANDO	4	24
CARLIN	6	36
NOE	4	24
TOTAL	18	108

Fuente: Datos propios

Con esto se usa otro tiempo en su labor, en el caso del trabajo familiar no siempre esta labor la realizan los mismos que la recolección, en el caso de Fernando el almacenamiento y labores de aplastar y acomodar lo hace su abuelo, y en el caso de Noe su mama. Podemos observar que la familia se involucra en las actividades ya que por ser familias de pocos recursos los integrantes no jóvenes se encuentran en casa y se les designan tareas participativas.



**Figura IV 12: Tiempo de labor en acopio**

Fuente: Datos propios

Si sumamos los tiempos que se le dedica entre recolección, compactación y almacenamiento, vemos que las horas empleadas y personal empleado ya se comparan a un trabajo de medio tiempo y que se pueden asimilar con microempresas por su número de participantes. Además, que se requiere de un espacio en su vivienda y este espacio por lo general son techados, por lo que se les está invirtiendo en material para acondicionar la bodega y no tenerlo expuesto a lluvia y sol.

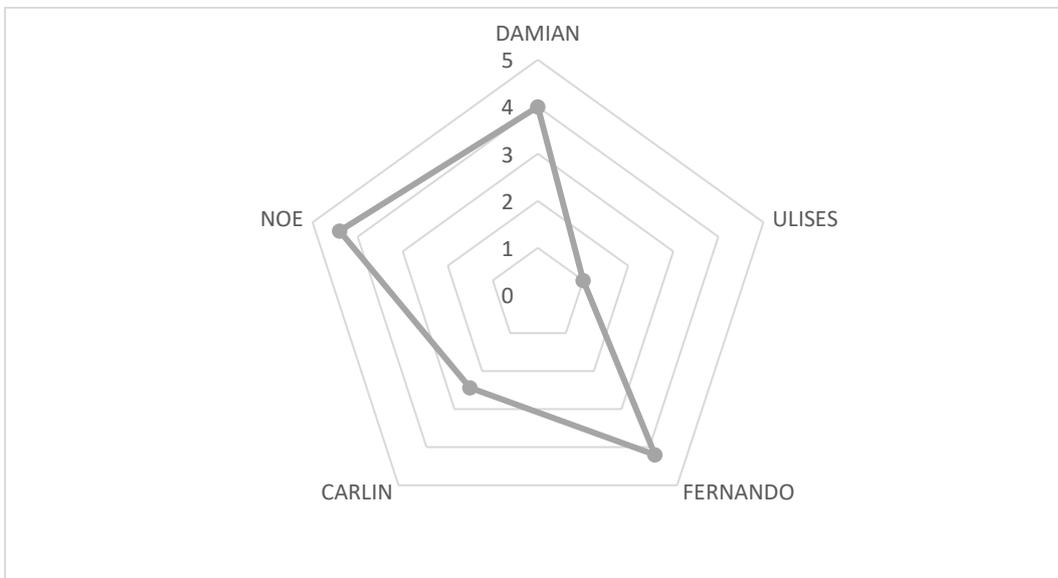
Los recolectores hacen su recorrido a pie, saliendo por la mañana entre 6:00 y 6:40 am, los días que pasa el servicio municipal, y los otros días lo hacen en su trayecto habitual de trabajo, desviándose por distintas calles de ida y de vuelta. Los días de servicio municipal, salen con carretilla o diablito para poder transportar mayor volumen de material. Recordamos que también recolectan distintos residuos valorables y con el diablito o carretilla separan en distintos costales los residuos.

**Tabla 10:**

*Modo de recolección, tipo de transporte y distancia de recorrido.*

GRUPO RECOLECTOR	MODO DE TRANSLADO		DISTANCIA DE RECORRIDO KM
	FORMA DE RECOLECCION	TRANSPORTE AL CENTRODE ACOPIO	
DAMIAN	PIE	CARRETILLA	4
ULISES	PIE	DIABLITO	1
FERNANDO	PIE	DIABLITO	4.2
CARLIN	PIE	DIABLITO	2.44
NOE	PIE	DIABLITO	4.4
TOTAL			16.04

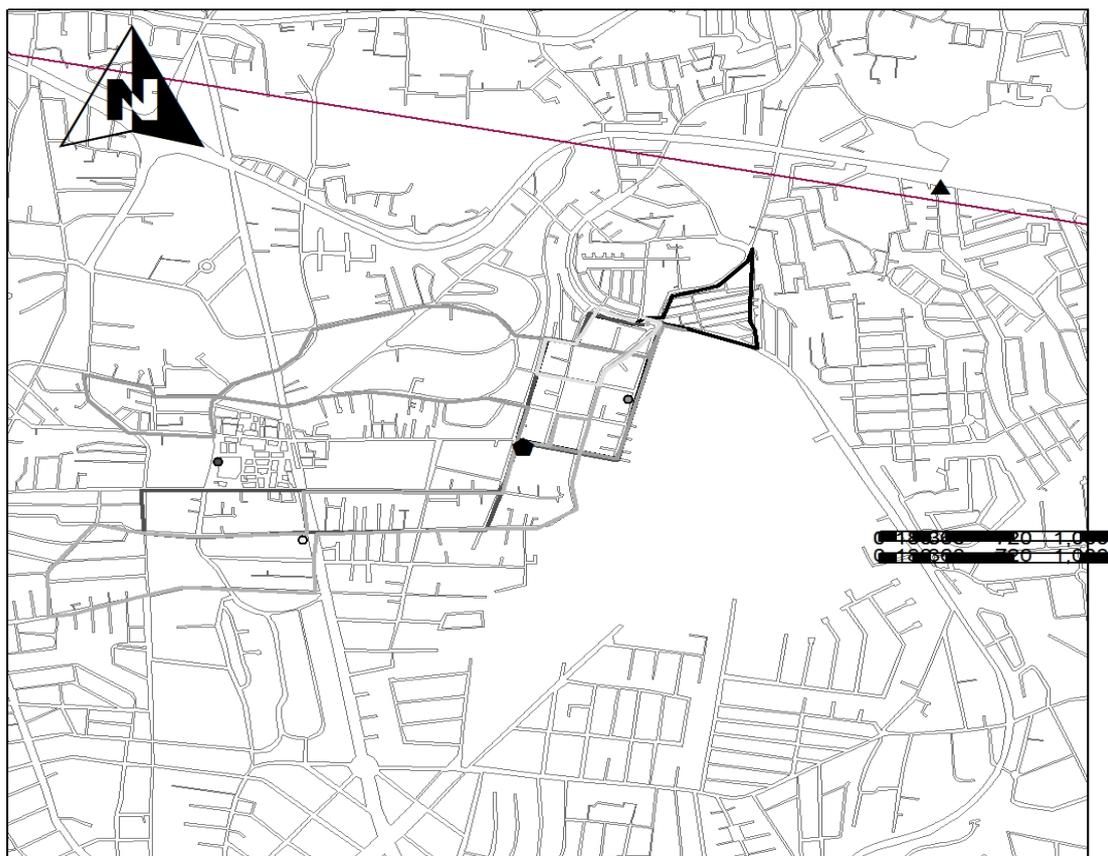
Fuente: Datos propios



**Figura IV 13: Distancia de recorrido de los recolectores**

Fuente: Datos propios

El recorrido ya lo tienen, saben que otras personas que se dedican también a la recolección de residuos sólidos urbanos recorren ciertas calles, por lo que existe una cierta división del territorio. Ellos a pesar de pertenecer a un grupo con fines comunes, no han platicado sobre quien recorre que calles, y sin embargo han podido organizarse para poder tener todos material que recolectar. Esta división territorial les ha servido, y aunque no existen peleas por calles o rutas, no se ve pasar mas personas recolectoras por esas rutas. Aunque también saben que si no hacen el recorrido a horas tempranas corren el riesgo de que cuando pasen ya alguien les haya ganado.



**Legend**

**HITOS  
NAME**

- ▲ CENTRO DE ACOPIO
- COLEGIO MORELOS
- PRIMARIA 5 DE MAYO
- PRIMARIA CUAHUNAHUAC
- ◆ PROYECTO ALTERNATIVO DE EDUCACION CAMINANDO UNIDOS

**RECORRIDOS  
NAME**

- CARLIN
- DAMIAN
- FERNANDO
- NOE
- ULISES

**Figura V 14: Mapa de recorrido de los recolectores**

Fuente: Elaboración propia con datos de la investigación

Durante el acercamiento a los participantes de la investigación, más personas comentaron sus experiencias, por ser ajenas al proyecto de educación alternativa caminando unidos no se les tomo en cuenta, sin embargo, valdría la pena mencionar algunos puntos como por ejemplo existen personas que trabajan formalmente para empresas recolectando RSU en camioneta, un trabajo formal de 8 horas, recorriendo toda el área metropolitana. También hay recolectores que salen en bicicleta y recorren hasta 30 km, y por ultimo el caso de un recolector que sale de la colonia oriente y llega hasta el cruce de Bulevar Cuauhnáhuac y 10 de Abril, haciendo el recorrido a pie. Mientras hacíamos la investigación muchas personas se acercaban a preguntar y a escuchar, comentaban sus experiencias con ímpetu, se animaban. Como comentario personal podría decir que las personas no se sienten denigrados por su actividad, al contrario, se consideran que hacen un bien a la sociedad, y valdría la pena hacer esfuerzos políticos, legislativos para poder facilitarle mejores condiciones de trabajo y pudieran tener acceso a las garantías laborales legales.

## V PRINCIPALES HALLAZGOS

En el inicio de la actividad económica humana, en el comunismo primitivo, el hombre se relacionaba con el medio ambiente, y su relación era intrínseca, tomaba de la naturaleza y la transformaba desde herramientas y para la construcción. Sin embargo, con la evolución y los descubrimientos de los materiales, el hombre perfeccionó materiales que remplazaron los pasados basados en un ritmo natural de uso. El hombre al poder crear su propia materia prima, le restó el valor a la naturaleza y permitió que la obsolescencia programada y la obsolescencia percibida marcaran el ciclo de vida útil de la mercancía.

Considerando que los residuos siempre han existido por los grupos humanos, en la actualidad el ritmo y velocidad con que producimos residuos se incrementa ante la cultura del consumo, derivado de una industrialización. Ya que no solo cambió la forma de producir y sus relaciones sino la forma del consumo. Esto relacionado al fenómeno de la expansión humana, que se traduce en la ocupación, la explotación y el predominio de la especie sobre los ecosistemas, y su dialéctica con la lógica de producción-consumo capitalista. Esto da como resultado a la capacidad de invadir y afectar territorios que por lo general no tiene la producción del residuo, teniendo en cuenta que la basura antes de convertirse en residuo fue producida como un objeto primario de consumo. La basura lejos de no poseer un valor posee una valoración social y económica, ya que produce complejas relaciones sociales que forman parte de la actividad propia de los seres vivos. En etapas anteriores a la industrialización, los residuos eran desintegrados y reincorporados al ambiente, ya sea por microorganismos, hongos, gusanos, etc., sin embargo en la actualidad los procesos de descomposición son distintos debido a la industrialización, sumado a la acumulación y toxicidad se ven afectados los seres vivos, ya que al ser un material invasivo y acumulativo, se ve asociado con sustancias que alteran la localización de los recursos vitales llegando a ser letales para ciertos organismos ya que se altera su calidad de recursos vitales para la supervivencia como es el suelo y el agua (Guzman, 2011 :239, 240).

Durante los años 60's, 70's se dieron a conocer los daños ocasionados por la contaminación, el problema de control de desechos sanitarios obligó a pensar, en cómo el desarrollo tecnológico podría ser la alternativa para medir y controlar los daños provocados por la contaminación. En 1972 la Organización de las Naciones Unidas convocó a la Conferencia sobre el Medio Humano en Estocolmo, llegando a acuerdos para iniciar a formularse marcos legislativos de carácter nacionales. Esto se prolongó hasta Río 1992 en la Cumbre de la Tierra donde se promovió el manejo de los residuos sólidos.

Los primeros logros concretos fue la propuesta de las 3Rs, reducir, reusar y reciclar. Logrando poner en marcha la “jerarquía de manejo de los residuos” señalando como origen la minimización de residuos, siguiendo con la reutilización, el reciclaje, compostaje, recuperación de energía y por último la disposición final. De igual manera se proponen políticas como “el que contamina paga”; pagar por lo el volumen que contaminas o políticas de “*Basura cero*” con la intención de reducir la disposición final. Las aplicaciones de mecanismo de tratamiento, incineración y disposición final son distintas en países desarrollados y en vía de desarrollo, aunque es igual la generación y composición de los residuos sólidos urbanos.

En países industrializados aplica de manera eficiente por los marcos jurídicos pertinentes, así como la educación e información, al contrario de los países subdesarrollados no solo por la incapacidad técnica, la falta de unos marcos legales y problemas de corrupción. En los contextos de abandono, los gobiernos locales optan por la concesión de la gestión de residuos esto propiciando el adelgazamiento del estado a la desregulación (Guzmán, 2011:241, 243). Los principales conflictos y contradicciones se dan ante el incumplimiento del lineamiento por parte del gobierno, lo que abre un espacio para la intervención por parte de actores externo (Guzmán, 2011:257).

Ante la realidad de Cuernavaca que tiene características parecidas a cualquier ciudad de su tamaño en Latinoamérica es necesario que el conocimiento práctico se emplee para resolver los problemas del deficiente manejo de residuos empleando un pensamiento crítico que permita confrontar la realidad con la teoría.

En el caso de la ciudad de México se estima que existen entre 25 y 30 mil pepenadores. Los grupos de pepenadores están conformados por lo general de niños, ancianos, campesinos emigrados, exconvictos y principalmente por familias. Esta actividad es menospreciada por la sociedad, sin embargo, es importante para la misma ya que evitan la acumulación de toneladas de residuos sólidos municipales. Entre los factores que intervienen para mantener las condiciones deplorables de los pepenadores es debido a la existencia de caciquismos, articulados en amplios sectores de la sociedad. Otro factor son los intermediarios, los cuales establecen el vínculo entre los barrenderos, pre-penadores, y pepenadores hacia con la industria del reciclaje. Han existido intentos de formalizar a los pepenadores, sin embargo, los salarios son muy bajos, haciendo que en el sector informal se genere mejor retribución económica (Floribela dos Santos & Wehenpohl, 2001 :73-76).

Se considera pepena a la recolección de residuos sólidos en los tiraderos de basura, es considerada una de las peores formas de trabajo informal. De los tópicos estudiados sobre la pepena se encuentra estudios sobre la procedencia y características socioeconómicas de los

pepenadores, sobre el trabajo infantil, sobre las condiciones de vida y de trabajo y sobre su organización. El estudio confirma que la pobreza es factor principal de la pepena. (Cervantes Niño, 2012:96,97)

Consideramos como pepena informal a toda aquella actividad realizada por personas mayores de cinco años en tiraderos o rellenos sanitarios públicos y privados en condiciones de alta precariedad, tanto laboral como sanitaria. Dichas personas se dedican a recolectar materiales de cartón, plástico, lámina y metal para venderlos de manera individual o en grupos (sindicatos) a empresas privadas. (Cervantes Niño, 2012:96)

Existe una gran peligrosidad en el trabajo del pepenador de residuos sólidos en los sitios de disposición final, causado innegablemente de la desigualdad e injusticias sociales derivadas de las externalidades capitalistas. Según datos del 2008 del Banco Mundial, cerca de 60 millones de personas laboran en este tipo de trabajo, habiendo un incremento de la presencia de mujeres y niños, y por lo general son trabajadores que sufren violaciones a los derechos humanos.

La OIT ha instrumentado programas específicos para sus miembros, siendo uno de los importantes el Programa Internacional para la Erradicación del trabajo infantil (IPEC, por sus siglas en inglés) (Cervantes Niño, 2012:98).

*Contribución a la salud pública y al sistema de saneamiento.* Debido al rápido crecimiento de las ciudades del mundo en vías de desarrollo, la recolección informal de basura es la única manera en que los residuos de muchos barrios que no son atendidos por las autoridades municipales sean desechados. Los municipios tercermundistas sólo recogen entre 50 y 80% de la basura generada en sus ciudades.

- *Empleo y fuente de ingresos para los pobres.* El Banco Mundial estima que 1% de la población urbana en los países en vías de desarrollo se gana la vida mediante la recolección de residuos o a través del reciclaje; en los países más pobres, hasta 2% lo hace. Una cantidad significativa de este porcentaje son mujeres y, en algunos casos, niños.

- *Suministro de materiales reciclados de bajo costo a la industria.* Esto reduce la necesidad de importaciones costosas. Por ejemplo, la industria papelera mexicana depende del papel desechado para satisfacer hasta 74% de sus necesidades de fibra; también compra el cartón recogido por los cartoneros mexicanos por menos de una séptima parte del precio que pagaría por pasta estadounidense.

- *Reducción de los gastos municipales.* Los recicladores de basura reducen la cantidad de desechos que tienen que ser recogidos, transportados y eliminados con fondos públicos; en Indonesia, por ejemplo, se reduce a un tercio. En Bangkok, Yakarta, Kanpur, Karachi y Manila los recogedores

informales de basura le ahorran a cada ciudad por lo menos 23 millones de dólares al año en costos de manejo de residuos y en importaciones de materias primas.

- *Contribución a la sostenibilidad del medio ambiente.* En muchas ciudades el reciclado informal es el único tipo de reciclado que hay. Esta actividad disminuye la cantidad de materia prima utilizada y por tanto se conservan recursos naturales y energía, reduciendo la contaminación atmosférica y del agua. También se reduce la cantidad de terrenos que deben ser utilizados para vertederos y rellenos sanitarios.

(Cervantes Niño, 2012:114-115)

**Tabla 11:**

*Estructura de la guía para el desarrollo de planes de inclusión para recicladores informales*

I. Pre-preparación	Paso 0	Identificar la necesidad de un plan
II. Preparación	Paso 1	Definir los objetivos y alcance del plan
	Paso 2	Involucrar a los actores clave
	Paso 3	Recolectar dato
	Paso 4	Desarrollar planes de inclusión
	Paso 5	Escribir y aprobar el plan
III. Implementación	Paso6	Implementar y monitorear el plan

Fuente: BID, 2013 :15

Las experiencias exitosas en el caso brasileño de la incorporación de los pepenadores al sector formal han sido a partir de cooperativas y asociaciones de pepenadores y tiradores (Florisbela dos Santos & Wehenpohl, 2001 :77)

## VI CONCLUSIONES

El problema que acarrea la falta de manejo de los residuos de tereftalato de polietileno lleva a que el problema se convierta de un mal manejo a un problema municipal, estatal. El problema lo podríamos dividir en tres clasificaciones. El primer punto concluimos que el modelo económico continuará de la misma manera productiva y que la generación de residuos sólidos urbanos mantendrá su tasa de crecimiento. En si la producción del PET genera contaminación en desde su propia producción y su falta de manejo en los municipios repercute de manera directa en el ambiente, contaminando ríos, barrancas, mares llevando a desequilibrios naturales afectando fauna sobre todo en mares. Por último, en el análisis social, concluimos que las personas que se encargan de separar los residuos solidos urbanos y venderlos, carecen de garantías sociales, como salud, educación y garantías laborales, estando en un sentido de olvido por las autoridades.

Con estos tres análisis el social, ambiental y económico, concluimos que el rol que juega el recolector en la sociedad es importante para la misma sociedad y para el ambiente. Este trabajador necesitaría que el gobierno lo cobije con leyes y reglamentos, y observamos por los estudios realizados que en México los ayuntamientos no están interesados en administrar los servicios de recolección de los RSU por lo que vemos que la iniciativa de auto organizarse es necesaria. Para tener la auto organización deben de tener beneficios mutuos, estos los vemos que seria con la trituración del PET para que su trabajo no consista solo en su recolección y transformen el residuo en materia prima. Para tener formalidad y las empresas se interesen es necesario asegurar un abasto de hojuelas de PET continuas en tiempo y cantidad.

Observamos que el nicho de oportunidad con una buena gestión del manejo de los RSU puede brindar mejores condiciones a las personas que se dedican a ello, motivando a su vez a que se valore mayores porcentajes de los residuos. Y convirtiendo el actual ciclo lineal económico en una economía circular.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### Libro

- Alvarez V., L. N. (2014). *Proyecto de inversión para adquisición de maquinaria trituradora para empresas recicladoras de plástico ubicadas en el departamento de San Salvador*. San Salvador: Universidad de El Salvador.
- Alvater, E. M. (2002). *Las limitaciones de la globalización. Economía, ecología y política de la globalización*. México: Siglo XXI.
- Bellamy Foster, J. (2002). Ecology against capitalism. En J. Bellamy Foster, *Ecology against capitalism* (págs. 9-78). Nueva York: Monthly review press.
- BID. (2013). *Desarrollo de planes de inclusión para recicladores informales: una guía operativa*. BID.
- Bifani, P. (1997). *El pensamiento económico y la relación desarrollo medio ambiente*. México: Universidad de Guadalajara.
- Congreso de la Unión, C. d. (2018). *Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos*. México: Camara de Diputados.
- Cuerdo Mir, M. R. (2000). *La naturaleza y los primeros pasos de la economía moderna*. España: Síntesis.
- Goebel, A. (2010). Ecologismo de los pobres y marginalidad social. *Reflexiones*, 127-142.
- Harvey, D. (2009). La geografía cambiante del capitalismo. En D. Harvey, *Espacios del capital. Hacia una geografía crítica*. (págs. 255-284). Madrid: AKAL.
- INECC, S. (2012). *Diagnostico basico para la gestión integral de residuos*. México: INECC.
- Kondrátiev, N. D. (2008). *Los ciclos largos de la coyuntura económica*. México: UNAM.
- Martins, C. E. (2011). *Globalizacáo, dependencia e neoliberalismo na américa latina*. Sao Paulo: Boitempo.
- Sánchez, J. O. (2015). *Estudio de factibilidad para la aplicación de una maquina trituradora de plástico en la empresa Mg Gestores Ambientales*. Guayaquil: Universidad Politécnica Salesina.
- SEGOB. (2016). *Diagnóstico Integral, 2016. Morelos. Municipio de Cuernavaca*. México: SEGOB.
- Sierra N., D. (2010). *Plan de Negocios de una empresa de gestión de residuos plasticos, en Sabaneta*. Medellin: Escuela de Ingenieria de Antioquia.

## Tesis

- Freire C., L. M. (2013). *Diseño y construcción de un equipo triturador de botellas plásticas tipo PET*. Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- PilatasigLasluisa, D. A. (2014). *Diseño y construcción de una máquina para moler plásticos P.E.T. para la microempresa de reciclaje "Santa Anita" ubicada en el Cantón Salcedo provincia de Cotopaxi*. Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi.
- Sierra N., D. (2010). *Plan de negocio de una empresa de gestión de residuos plásticos, en Sabaleta*. Medellín: Escuela de Ingeniería de Antioquia.
- Ramírez, C (2017). *Critica a la racionalidad económica del emplazamiento capitalista y su efecto socioambiental. El caso del Plan Integral Morelos*. UAEM
- Ramos D., S. J. (2014). *Estimación de la evasión por la venta de material para la industria de reciclaje*. México: IPN.
- Kazi, E. (2010). *A step by step guide to building a bike powered grain grinder*. Ohio Wesleyan University.
- Narvaez V., M. S. (2014). *Estudio de factibilidad de empresas de alquiler de máquinas para reciclaje de botellas plásticas*. Quito: Universidad Internacional del Ecuador.

## Revista

- Cervantes Niño, J. J. (2012). *EL trabajo en la pepena informal en México*. *Estudios Demográficos y Urbanos*, 95-117.
- Florisbela Dos Santos, A. W. (2001). *De pepenadres y tiradores. El sector informal y los residuos sólidos municipales en México y Brasil*. Mexico: Gaceta Ecológica, 70-80
- García V., L. A. (2014). *Diseño y prototipo de una máquina trituradora de PET*. *Culcyt*, 63-71.
- García, S. (2009). *Referencias Históricas y evolución de los plásticos*. *Revista Iberoamericana de Polímeros*, 71-80.

- Guzman, M. M. (2011). El manejo de los residuos sólidos municipales: un enfoque antropológico. *Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo*, 235-261.
- Long, W. A. (2000). La recuperación informal de los residuos sólidos en Guadalajara. *Dialnet*, 13-20
- PlasticsEurope. (2016). Plastics- the facts 2016. 1-38.
- Sáez & Urdaneta G., A. U. (2014). Manejo de residuos sólidos en América Latina y el Caribe. *Omnia*, 121-135.
- Salvani de B. S., G. G. (Mayo de 2009). Economías informales en la ciudad de México. La red de la basura. *Gestión y Ambiente*, 12(1), 61-74.

### **Internet**

Maquinaria para reciclaje. [www.maquinariaparareciclaje.co](http://www.maquinariaparareciclaje.co)



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



Centro de Investigación en Biotecnología

Especialidad en Gestión Integral de Residuos

Cuernavaca, Morelos, 30 de mayo de 2018

COMISIÓN DE SEGUIMIENTO DE LA  
ESPECIALIDAD EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS  
P R E S E N T E

Como miembro del Jurado del alumno **C. CÉSAR RAMÍREZ BAÉZ** con número de matrícula **8820130708**, aspirante al grado de Especialista en Gestión Integral de Residuos y después de haber evaluado la tesina titulada **“EL PAPEL DE LOS PEQUEÑOS RECICLADORES EN LA RECUPERACION DEL PET URBANO. CASO DE ESTUDIO LOMAS DE CORTES, EN CUERNAVACA, MORELOS”**, 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. Rafael Monroy Ortiz



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



Centro de Investigación en Biotecnología

Especialidad en Gestión Integral de Residuos

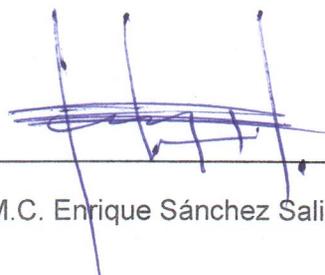
Cuernavaca, Morelos, 30 de mayo de 2018

COMISIÓN DE SEGUIMIENTO DE LA  
ESPECIALIDAD EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS  
P R E S E N T E

Como miembro del Jurado del alumno **C. CÉSAR RAMÍREZ BAÉZ** con número de matrícula **8820130708**, aspirante al grado de Especialista en Gestión Integral de Residuos y después de haber evaluado la tesina titulada **“EL PAPEL DE LOS PEQUEÑOS RECICLADORES EN LA RECUPERACION DEL PET URBANO. CASO DE ESTUDIO LOMAS DE CORTES, EN CUERNAVACA, MORELOS”**, 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.C. Enrique Sánchez Salinas



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



Centro de Investigación en Biotecnología

Especialidad en Gestión Integral de Residuos

Cuernavaca, Morelos, 30 de mayo de 2018

**COMISIÓN DE SEGUIMIENTO DE LA  
ESPECIALIDAD EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS  
P R E S E N T E**

Como miembro del Jurado del alumno **C. CÉSAR RAMÍREZ BAÉZ** con número de matrícula **8820130708**, aspirante al grado de Especialista en Gestión Integral de Residuos y después de haber evaluado la tesina titulada **“EL PAPEL DE LOS PEQUEÑOS RECICLADORES EN LA RECUPERACION DEL PET URBANO. CASO DE ESTUDIO LOMAS DE CORTES, EN CUERNAVACA, MORELOS”**, 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.I. Ariadna Zenil Rodríguez



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



Centro de Investigación en Biotecnología

Especialidad en Gestión Integral de Residuos

Cuernavaca, Morelos, 30 de mayo de 2018

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

Como miembro del Jurado del alumno **C. CÉSAR RAMÍREZ BAÉZ** con número de matrícula **8820130708**, aspirante al grado de Especialista en Gestión Integral de Residuos y después de haber evaluado la tesina titulada **“EL PAPEL DE LOS PEQUEÑOS RECICLADORES EN LA RECUPERACION DEL PET URBANO. CASO DE ESTUDIO LOMAS DE CORTES, EN CUERNAVACA, MORELOS”**, 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*

Dra. Ma. Laura Ortiz Hernández



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



**CEIB**  
CENTRO DE INVESTIGACIÓN  
EN BIOTECNOLOGÍA

Centro de Investigación en Biotecnología

Especialidad en Gestión Integral de Residuos

Cuernavaca, Morelos, 30 de mayo de 2018

**COMISIÓN DE SEGUIMIENTO DE LA  
ESPECIALIDAD EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS  
P R E S E N T E**

Como miembro del Jurado del alumno **C. CÉSAR RAMÍREZ BAÉZ** con número de matrícula **8820130708**, aspirante al grado de Especialista en Gestión Integral de Residuos y después de haber evaluado la tesina titulada **“EL PAPEL DE LOS PEQUEÑOS RECICLADORES EN LA RECUPERACION DEL PET URBANO. CASO DE ESTUDIO LOMAS DE CORTES, EN CUERNAVACA, MORELOS”**, 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