

## Contenido

1. Introducción .....	3
2. Marco teórico .....	3
2.1. Residuos Orgánicos Biodegradables.....	4
2.1.1. Papel y Cartón.....	4
2.2. Residuos Inorgánicos.....	5
2.2.1. Plásticos .....	5
2.2.2. Vidrio .....	6
2.2.3. Envases Multicapas.....	6
2.2.4. Metales.....	7
2.2.5. Pilas y Baterías.....	8
3. Impactos de los residuos sobre la población y los ecosistemas.....	9
4. Marco de referencia .....	10
4.1. Generación .....	10
5. Componentes del manejo .....	14
5.1. Prevención y disminución de la generación de residuos sólidos .....	15
5.2. Barrido de calles y espacios públicos .....	17
5.3. Almacenamiento temporal de los residuos para la recolección .....	17
5.4. Recolección.....	18
5.4.1. Recolección mezclada.....	18
5.4.2. Recolección selectiva.....	18
5.5. Transferencia.....	19
5.6. Transporte .....	20
5.7. Tratamiento.....	20
5.7.1. Separación y reciclaje .....	20
5.7.2. Composteo.....	22
5.7.3. Tratamiento mecánico-biológico.....	23
5.8. Disposición final.....	24

Modalidad: **FINNOVA**

5.8.1.	Tiradero a cielo abierto .....	24
5.8.2.	Relleno sanitario .....	25
6.	Agentes .....	26
6.1.	Gobierno .....	27
6.1.1.	Organismos ejecutores .....	27
6.1.2.	El municipio como ejecutor .....	27
6.1.3.	El sector privado como ejecutor .....	29
6.2.	Sector Privado .....	30
6.3.	El sector informal .....	41
6.3.1.	Situación actual .....	42
6.3.2.	Incorporación del sector informal en el manejo de los RSU .....	42
6.4.	El sector educativo .....	46
6.5.	Las organizaciones no gubernamentales .....	48
6.6.	Ciudadanía .....	48
6.5.1	Encuesta a la ciudadanía .....	49
7.	Conclusiones .....	59

## 1. Introducción

La gestión de los residuos sólidos urbanos no se debe entender únicamente como la recolección y disposición, sino como un proceso más complejo por el que se logra una disminución de los residuos que llegan a su disposición final de manera tal que se depositen en forma menos peligrosa para el ambiente. Este proceso debe comprender factores técnicos, socio-culturales, administrativos, institucionales, legales y económicos interrelacionados.

En este caso, el manejo integral de los residuos sólidos municipales se entiende como el manejo conjunto de todos los elementos de limpieza y disposición final. Los elementos son: la generación, el almacenamiento temporal, el barrido, la recolección, la transferencia, el transporte, el tratamiento (composteo, reciclaje, incineración, tratamiento mecánico-biológico, etc.) y la disposición final. El manejo integral es parte de la gestión integral de los residuos sólidos municipales que se puede definir como el conjunto articulado de acciones normativas, operativas, financieras y de planificación que una administración municipal puede desarrollar, basándose en criterios sanitarios, ambientales y económicos para recolectar, tratar y depositar los residuos sólidos de su ciudad.

## 2. Marco teórico

Los Residuos sólidos urbanos son generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole.

Modalidad: **FINNOVA**

## **2.1. Residuos Orgánicos Biodegradables**

Son los residuos que se degradan por su integración al ambiente debido a su origen orgánico (vegetal o animal), tales como los restos de alimentos y producto de podas y jardinería.

En México, éstos residuos representan poco más del 50% del volumen de los residuos domésticos y si no se manejan adecuadamente, durante su proceso de descomposición generan mal olor y proliferación de fauna nociva (roedores, insectos y otros), además que su descomposición genera gas metano, un potente gas de efecto invernadero, precursor del cambio climático.

A grandes volúmenes, la concentración de los gases que se producen por la descomposición de la materia orgánica genera riesgos de explosión, pero si se canaliza adecuadamente, pueden ser fuente de energía limpia y barata.

Por su parte, los residuos orgánicos pueden convertirse en composta, elemento importante para la recuperación de suelos degradados y como abono orgánico para la producción agrícola.

### **2.1.1. Papel y Cartón**

Son materiales ampliamente utilizados en nuestra vida cotidiana y presentan un gran potencial para su recuperación y reciclaje.

Los materiales más utilizados en escuelas y en labores administrativas, así como para empaques y embalajes. Se fabrican a partir de la celulosa que se obtiene de la madera y se estima que se necesitan 17 árboles adultos para producir una tonelada de papel.

Se estima que una cantidad importante del papel y el cartón que se utiliza en México provienen de fibras y materiales reciclados, por lo que su recuperación es de gran importancia económica y ambiental.

Modalidad: **FINNOVA**

Uno de los principales problemas ambientales en la producción de papel es el consumo de agua y la generación de aguas residuales en el proceso de producción y blanqueo de la pulpa con que se produce el papel.

La fabricación de papel y cartón a partir de la celulosa que se obtiene del papel y cartón que ya ha sido utilizado con anterioridad representa un importante ahorro de recursos (agua, madera y energía). El papel y cartón pueden reciclarse hasta 8 veces antes de que las fibras de celulosa se rompan y se obtenga un producto de baja resistencia y calidad.

La contaminación del papel y el cartón con otros residuos o materiales como aceites, grasas y otros residuos orgánicos dificultan su reciclaje.

## **2.2. Residuos Inorgánicos**

En el caso de los residuos sólidos inorgánicos siempre es indispensables tener una información concreta ya que estos se dividen en distintos segmentos que pueden ir desde papel hasta residuos peligrosos como de los hospitales.

### **2.2.1. Plásticos**

Este materia es encuentra en los envases y embalajes son el sector de más rápido crecimiento debido a que resultan económicos, ligeros, flexibles, impermeables y no reaccionan con los alimentos modificando sus características.

Son polímeros de diferentes características, pero todos son derivados del petróleo, un recurso no renovable cuya extracción y transformación puede tener alto costo ambiental.

Técnicamente, es posible reciclar todos los plásticos y aunque esta industria es aún incipiente en México, tiene un importante potencial de crecimiento y desarrollo.

Modalidad: **FINNOVA**

Se recomienda la disminución del consumo de plásticos, así como el acopio y reciclado de los materiales ya existentes.

### 2.2.2. Vidrio

Este material hasta hace algunos años la gran mayoría de los empaques de alimentos eran fabricados de vidrio porque es un higiénico, estable, abundante y económico, pero por ser pesado y frágil en algunos casos ha sido sustituido por el plástico.

Es el único material que puede ser reusado sin necesidad de someterlo a otro proceso que el lavado y sanitizado.

Existen envases de vidrio que pueden ser reutilizados hasta 80 veces, lo que disminuye considerablemente el volumen de residuos. Recientemente han regresado al mercado nacional los envases de vidrio en un importante número de productos.

El vidrio es 100% reciclable y es sumamente estable, lo que lo convierte en un material económica y ambientalmente relevante.

### 2.2.3. Envases Multicapas

Estos envases común mente llamados tetra pack, generalmente utilizados para leche, jugos y otros productos alimenticios, reciben este nombre por estar formados por 6 capas de materiales: polietileno, aluminio, polietileno, cartón y dos capas más de polietileno.

Los diferentes materiales con que son fabricados tienen una lenta degradación por lo que su inadecuado manejo tiene importantes impactos al ambiente.

Sin embargo, es ligero, por su forma permite el máximo aprovechamiento de espacio en anaqueles y permite conservar los alimentos perecederos ultrapasteurizados sin necesidad de refrigeración, lo que implica un importante ahorro de energía.

Modalidad: **FINNOVA**

Al ser reutilizables, su consumo ha incrementado, favoreciendo el aumento en la generación de residuos; sin embargo, como se mencionó anteriormente, son muy ligeros (un envase de un litro pesa 31 g.) y si se compactan ocupan poco espacio.

Se reciclan para producir cartón y papel, mientras que si se van a un relleno sanitario tardan mucho tiempo en degradarse.

#### 2.2.4. Metales

El acero es un material fundamental en la industria y en la vida moderna. Entre otros usos, se utiliza para la fabricación de envases para todo tipo de productos y alimentos. Si bien es un material abundante en la naturaleza su proceso de transformación consume grandes cantidades de energía.

El acero es 100% reciclable y cuando se fabrican latas a partir de acero reciclado en lugar de mineral de hierro virgen, se consiguen ahorros de entre 60% y 70% en los consumos de energía. Su reciclaje también reduce la contaminación del agua y del aire hasta en un 85%.

No es biodegradable y como se oxida con facilidad en presencia de oxígeno y humedad, genera líquidos altamente contaminantes cuando se desecha en un relleno sanitario.

El aluminio se utiliza principalmente para la fabricación de latas para bebidas y en la industria de la construcción. Se obtiene a partir de la bauxita, que es un mineral abundante en la naturaleza pero su proceso de extracción puede ser devastador para el ambiente y se generan sustancias altamente tóxicas para la salud humana y los ecosistemas.

Los envases de aluminio son 100% reciclables y en este proceso se ahorran cantidades importantes de agua y energía.

No es biodegradable por lo que si se deposita en un relleno sanitario puede permanecer inerte por cientos de años.

Modalidad: **FINNOVA**

### 2.2.5. Pilas y Baterías

Las pilas y baterías son dispositivos que transforman energía química en energía eléctrica. Contienen uno o dos metales y carbón que forman un polo positivo y uno negativo, entre los cuales ocurren reacciones químicas que producen un movimiento de electrones produciendo así energía eléctrica.

Una forma adecuada de reducir la generación de residuos de pilas es utilizar las del tipo recargable.

Los residuos de pilas pueden caracterizarse como: residuos sólidos urbanos o como residuos peligrosos, según su composición según la tabla siguiente:

TIPO DE PILA TIPO DE RESIDUO	PRIMARIA O DESECHABLE	SECUNDARIA O RECARGABLE
<b>Residuo Sólido Urbano</b>	Pilas alcalinas  Pilas de carbón – zinc  Pilas de zinc – aire  Pilas de litio	Pilas de níquel – metal hidruro  Pilas de ion – litio  Pilas de litio con polímero
<b>Residuo Peligroso</b>	Pilas de óxido de mercurio  Pilas de zinc – óxido de plata	Pilas de níquel - cadmio

De acuerdo con la regulación ambiental vigente y aplicable a nivel federal, las pilas que se convierten en residuos peligrosos son: las de óxido de mercurio (Zn-Hago) y las de níquel-cadmio (Ni-Cd), con base a lo dispuesto en la fracción V del artículo 31 de la LGPGIR; y las de zinc-óxido de plata (Zn-



Modalidad: **FINNOVA**

Ag2O), con base en el listado 5 de la NOM- 052-SEMARNAT-2005, que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos

- Las pilas pueden considerarse una fuente de materias primas secundarias. Entre los metales que pueden ser recuperados se encuentran el níquel, el cobalto y la plata. Con una correcta gestión, además de recuperar materiales valiosos, se pueden separar distintas materias que están presentes en las pilas, tales como ácidos y sales, evitando daños de estas sustancias al ambiente.

### 3. Impactos de los residuos sobre la población y los ecosistemas

El desarrollo económico, la industrialización y la implantación de modelos económicos que conllevan al aumento sostenido del consumo, han impactado significativamente el volumen y la composición de los residuos producidos por las sociedades del mundo. Las consecuencias ambientales de la inadecuada disposición de los residuos pueden ser negativas para la salud de las personas y de los ecosistemas naturales. Algunos de sus impactos son los siguientes:

- **Generación de contaminantes y gases de efecto invernadero:** la descomposición de los residuos orgánicos produce biogases que resultan desagradables no sólo por los olores que generan, sino que pueden ser peligrosos debido a su toxicidad o por su explosividad. Algunos de ellos son también gases de efecto invernadero que contribuyen al cambio climático global. Entre estos gases destacan el bióxido y monóxido de carbono ( $\text{CO}_2$  y  $\text{CO}$ , respectivamente), metano ( $\text{CH}_4$ ), ácido sulfhídrico ( $\text{H}_2\text{S}$ ) y compuestos orgánicos volátiles (COVs, como la acetona, benceno, estireno, tolueno y tricloroetileno).
- **Adelgazamiento de la capa de ozono:** las sustancias agotadoras del ozono (SAO) que se emplean en la fabricación de envases de unicel, como propulsores de aerosoles para el cabello, en algunas pinturas y desodorantes, plaguicidas, así como en refrigeradores y climas artificiales contribuyen, al ser liberadas a la atmósfera, al adelgazamiento de la capa de ozono. Cuando los envases de estos productos son desechados de manera inadecuada se convierten en fuentes de emisión de SAO.

Modalidad: **FINNOVA**

- **Contaminación de los suelos y cuerpos de agua:** la descomposición de los residuos y su contacto con el agua puede generar lixiviados (es decir, líquidos que se forman por la reacción, arrastre o filtrado de los materiales) que contienen, en forma disuelta o en suspensión, sustancias que se infiltran en los suelos o escurren fuera de los sitios de depósito. Los lixiviados pueden contaminar los suelos y los cuerpos de agua, provocando su deterioro y representando un riesgo para la salud humana y de los demás organismos.
- **Proliferación de fauna nociva y transmisión de enfermedades:** los residuos orgánicos que se disponen atraen a un numeroso grupo de especies de insectos, aves y mamíferos que pueden transformarse en vectores de enfermedades peligrosas como la peste bubónica, tifus murino, salmonelosis, cólera, leishmaniosis, amebiasis, disentería, toxoplasmosis, dengue y fiebre amarilla, entre otras.

## 4. Marco de referencia

Sin duda alguna saber y entender las generalidades y conceptos de la creación de los residuos sólidos, de donde provienen y a donde van es fundamental para entender el concepto de los agentes que están involucrados dentro de la cadena de recuperación de los residuos sólidos pues se comprende la infraestructura necesaria para su recuperación y todos los elementos involucrados.

### 4.1. Generación

Dado que no todas las entidades federativas cuentan con un Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (PEPGIR) donde se determine la generación de los residuos sólidos urbanos de cada uno de sus municipios, se siguieron dos procedimientos con el fin de estimar la de aquellos que no la han reportado por este instrumento:

- Estimación de la generación a partir del dato obtenido de GPC por tamaño de municipio.
- Estimación de la generación a partir del dato obtenido de GPC por región.

Modalidad: **FINNOVA**

Con estas estimaciones, se procedió a conjuntar los datos municipales por entidad federativa para compararlos con los datos de generación reportados dentro de los PEGPIR disponibles, encontrándose que el mayor valor de coeficiente de correlación lo presentaron los datos obtenidos a partir de la GPC por tamaño de municipio y los datos de los PEGPIR tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Municipio	Habitantes
Banderilla	21546
Coatepec	86696
Emiliano Zapata	61718
Xalapa	457928
Perote	68982

Fuente: INEGI 2010

A partir de los datos de GPC y el número de habitantes reportado por el INEGI en 2010, se determinó la generación de RSU, pero como cada municipio es diferente en tamaño se definirán los valores de GPC para cada uno de los estos:

Municipio	Gpc (kg/hab/día)
Banderilla	0.6
Coatepec	0.8
Emiliano Zapata	0.8
Xalapa	1
Perote	0.8

Elaboración propia con datos de PEGPIR.

Modalidad: **FINNOVA**

Sin embargo, cabe señalar que estos municipios pertenecen al estado de Veracruz, donde a su vez, pertenece a la región sur como anteriormente se había mencionado, para este caso existe un GPC en esta región de 0.332 kg/hab/día. Cabe señalar que este valor es muy bajo relativo a los valores por tamaño de municipio, además que es un promedio general de la zona.

Además de que los valores obtenidos por el tamaño de municipio está generalizado para todos los municipios y estados de la república, lo ideal sería plantearlo específicamente en la zona y para cada uno de los municipios en estudio, por ello se procede a obtener un GPC promedio del tamaño de municipio y el valor de la región obteniendo lo siguiente:

Municipio	GPC (kg/hab/día)
Banderilla	0.466
Coatepec	0.566
Emiliano Zapata	0.566
Xalapa	0.666
Perote	0.566

Elaboración propia con datos de PEGPIR.

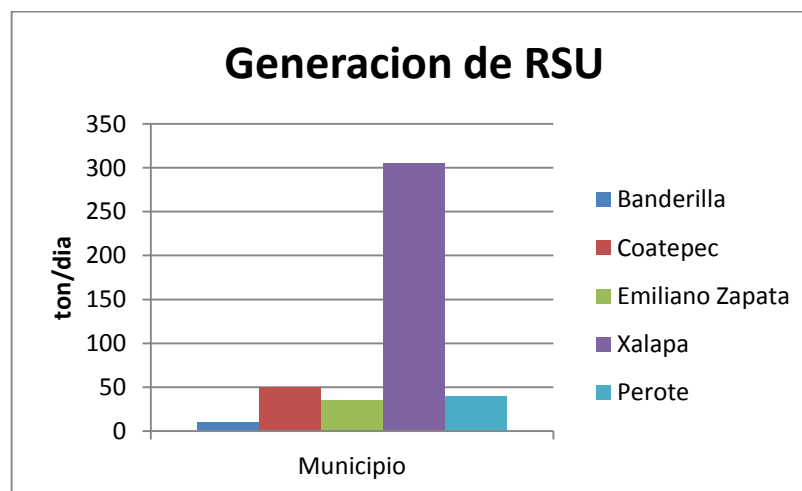
Como se observa los valores de los coeficientes de GPC disminuyeron debido a que en la región sur es una de las zonas donde los valores de GPC son menores. Con ello podremos obtener los valores de generación de RSU para cada uno de ellos:

Modalidad: **FINNOVA**

Municipio	Habitantes	Gpc (kg/hab/día)	Generación (ton/día)
Banderilla	21,546	0.466	10.040436
Coatepec	86,696	0.566	49.069936
Emiliano Zapata	61,718	0.566	34.932388
Xalapa	457,928	0.666	304.980048
Perote	68,982	0.566	39.043812

Elaboración propia con datos de PEGPIR e INEGI 2010

Como podemos observar en la siguiente tabla el municipio con mayor producción de RSU es Xalapa, dado por el tamaño del mismo aunque el coeficiente de GPC es mayor que los demás no significa que se deba principalmente a esto.



Elaboración propia con datos de PEGPIR e INEGI 2010

Modalidad: **FINNOVA**

## 5. Componentes del manejo

En este capítulo se presentan estrategias básicas para la eliminación de los residuos sólidos. Se trata de diferentes conceptos, que presentan la base para la definición de las líneas estratégicas y las acciones de implementación.

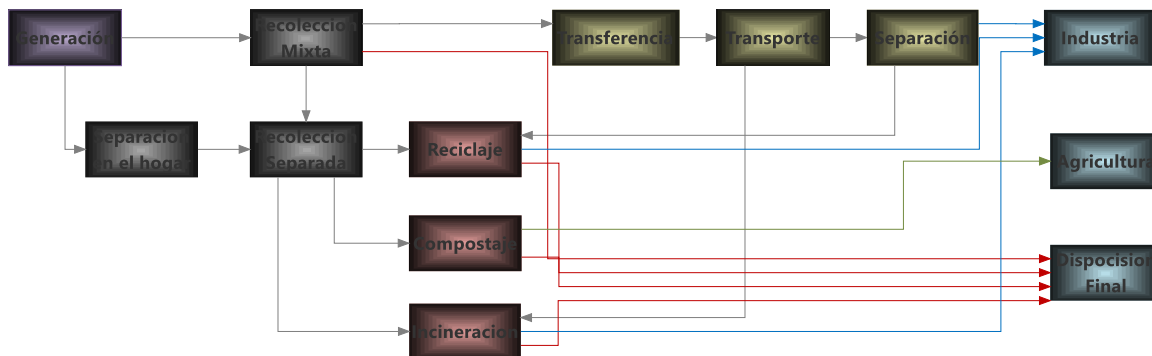
Los responsables municipales tienen que tomar la decisión de las medidas para que la gestión esté de acuerdo con la legislación vigente, los objetivos políticos en este sector, siempre y cuando estos existan. El manejo puede tener muchas variaciones pero siempre debe adaptarse a los objetivos de la situación local. En este sentido la gestión puede ser muy sencilla, como muestra el siguiente flujograma (ver Figura).



Flujograma de un sistema simple de manejo de residuos sólidos municipales

En cuanto el ejemplo anterior se limita a la evacuación y disposición de los residuos sólidos, otros conceptos pueden incluir una serie de formas adicionales, especialmente en el tratamiento que ayude la protección al ambiente (ver Figura)

Modalidad: **FINNOVA**



Flujograma de un sistema de manejo de residuos sólidos diferenciado

En los siguientes sub-capítulos se tratan los diferentes componentes de un sistema de gestión integral para el sector residuos sólidos.

### 5.1. Prevención y disminución de la generación de residuos sólidos

Prevenir la generación de residuos sólidos implica el desarrollo de medidas que le impidan producirse completa o parcialmente desde la fuente. Algunos ejemplos de éstas medidas son:

- Dar preferencia a sistemas de múltiple uso (p.ej. botellas de vidrio) en vez de sistemas de uso único, como p.ej. latas o tetra-pack,
- Producción y compra de bienes de uso durables y fáciles de reciclar después de su descomposición,
- Uso de acumuladores recargables en vez de pilas y baterías,
- Limitar el uso de bolsas plásticas en las compras en los supermercados.

Las medidas que evitan la generación de los residuos sólidos contribuyen mucho más al alivio de la contaminación ambiental, debido al ahorro de materia prima y energía, que las medidas de reaprovechamiento de los residuos sólidos. Por eso es más conveniente la prevención y reducción de la generación de los residuos sólidos que su reaprovechamiento.

Modalidad: **FINNOVA**

Algunas medidas ya se practican parcialmente. Eso vale específicamente para el reaprovechamiento de productos y la reparación o reusó de aparatos electrodomésticos descompuestos.

Otro campo de acción son las instituciones administrativas y entidades públicas. En ellas la administración tiene influencia directa en la compra de materiales, siguiendo la idea de evitar la generación de residuos sólidos (por ejemplo el tipo de embalaje para los alimentos y bebidas, material para hospitales, oficinas, etc.).

Como ejemplo para implementar un programa de prevención y disminución de la generación de residuos sólidos en las instituciones, se recomienda:

- a) Realizar un levantamiento de datos sobre los materiales usados dentro instituciones y la generación de residuos;
- b) Investigar las posibilidades para evitar el uso de materiales que generan muchos residuos, o su sustitución por otros materiales y sistemas de retorno;
- c) Verificar los efectos que pueden surgir de la sustitución de materiales (cambio de costumbres, aumento de trabajo, funcionalidad, etc.);
- d) Estimación de costos de inversión, comparándolos con posibles ahorros a futuro;
- e) Informar al personal y a los consumidores sobre el cambio de materiales;
- f) Ejecución del programa.

Es importante reconocer la importancia de la prevención de la generación de residuos sólidos dentro de la gestión integral. Eso requiere de una sensibilización de la población y de los funcionarios en las administraciones sobre el tema en todos los aspectos. La mayor parte de las medidas para disminuir la generación de residuos requieren un cambio de las costumbres de los ciudadanos y/o la introducción de otros productos por parte de la industria. Por lo tanto las posibilidades de los municipios en intervenir en esta parte son limitadas prácticamente a campañas de sensibilización y educación. Un mayor poder en esta área lo tienen los niveles federales y estatales para elaborar una legislación que promueve medidas de disminución de la generación.



Modalidad: **FINNOVA**

## **5.2. Barrido de calles y espacios públicos**

Este servicio primario es parte del sistema de prestación del Servicio Público de Limpia en un municipio. El barrido de calles y espacios públicos es una práctica usual cuando la población tiene conciencia sanitaria. Por lo general se prevé después de eventos especiales como ferias, festividades, asambleas, desfiles, reuniones públicas, etc.

El barrido puede efectuarse a través de dos modalidades: manual y mecánica. En el primer caso se emplea la mano de obra de barrenderos, utilizando herramientas sencillas (escobas, recogedores, botes, etc.) y se coordina con las rutas de recolección, de manera tal que los residuos permanezcan el menor tiempo posible en las calles, y la prestación del servicio puede ser individual o por brigada. Mientras que para el barrido mecánico se emplea maquinaria (barredoras de diferentes tipos), pudiéndose combinar ambos métodos.

## **5.3. Almacenamiento temporal de los residuos para la recolección**

La forma en que los residuos domiciliarios y comerciales se arreglan para la recolección tiene una fuerte influencia en el servicio de recolección y sus necesidades dependen de las etapas previstas en la gestión de los RSU.

El responsable de la disposición y recolección es el generador, por lo que tiene que ser concientizado para que ponga los residuos conforme a las necesidades establecidas por el municipio. Se requiere definir ciertos aspectos:

El municipio tiene que definir los días y la hora de la recolección y hacerla del conocimiento de los ciudadanos, especialmente en los municipios pequeños en donde la recolección no es diaria. Se debe evitar que los residuos estén demasiado tiempo en las calles donde pueden ser dispersos fácilmente por animales y atraer ratas, moscas, etc. Por eso, en las casas deben tener un espacio donde guardar los residuos hasta su recolección.

Modalidad: **FINNOVA**

Si es necesario entregar los residuos directamente al camión, los ciudadanos necesitan saber la hora con anterioridad. Para dar aviso de la llegada del camión se recomienda hacerlo con una campana. La entrega directa evita la dispersión de los residuos en las calles y permite cobrar una tarifa o propina directamente del generador.

## 5.4. Recolección

La recolección generalmente representa uno de los mayores impactos económico en la gestión de los residuos sólidos. Por ello tiene una alta importancia buscar la solución adecuada y eficiente.

Dependiendo de las medidas generales de manejo se puede hacer una recolección de residuos mezclados o separados conforme el tipo de tratamiento posterior. La separación de materiales reciclables en el camión por el personal de recolección reduce fuertemente la eficiencia del servicio.

### 5.4.1. Recolección mezclada

La recolección mezclada es la más común, ya que solamente en algunos municipios se realiza una separación sistemática. Este sistema requiere pocos cambios en los hábitos de los generadores, ya que no precisan separarlos en la fuente. Por otro lado, este tipo de recolección anima a los trabajadores en los camiones hacer una prepepena para tener un ingreso adicional por la venta de material reciclable. Con eso, el proceso de la separación en el camión reduce significativamente la velocidad y la eficiencia de este servicio.

### 5.4.2. Recolección selectiva

La recolección selectiva de residuos sólidos implica que las fracciones sean separadas en la fuente y posteriormente recolectadas también en forma separada. Esta separación reduce bastante la mezcla y contaminación de materiales, lo que en consecuencia aumenta su calidad y valor, permitiendo ampliar el mercado para la venta de los materiales reciclables y de la composta. La separación de

Modalidad: **FINNOVA**

residuos orgánicos tiene sentido si hay posterior composteo y si el producto tiene mercado. Puede ser recomendable separar el grupo reciclable en más fracciones, si esto aumenta los ingresos.

En México, como en otros países latinoamericanos, la separación de materiales reaprovechables ejecutados por los municipios todavía no es muy común. Actualmente la separación se realiza principalmente por:

- Sector informal (pepenadores, burreros, etc.) que separa los materiales antes de la recolección, cuando los residuos están dispuestos para ésta, en el camión de la recolección (pre-pepena) o en el sitio de disposición final;
- Centros de acopio privado, donde los generadores y los trabajadores de los camiones de recolección llevan materiales reaprovechables para venderlos.

La recolección separada puede ser realizada con el mismo tipo de equipo actualmente usado para la recolección, sin cambios. En este caso se recomienda hacer la colecta por fracción, esto quiere decir un día recolectar orgánicos, otro día reciclables y otro día los restantes. La introducción de este sistema requiere que los generadores participen y no entreguen todo el mismo día.

## 5.5. Transferencia

Los camiones de colecta son adecuados para este servicio pero generalmente son poco eficientes para llevar los residuos por grandes distancias ya que la capacidad se ve limitada por diferentes razones. En casos en los que el sitio de disposición está lejos de la ciudad, puede ser recomendable instalar una planta de transferencia y transportar los residuos en grandes camiones (tipo tráiler). La decisión debe ser tomada con base en un cálculo de costo-beneficio.

La complejidad de una planta de transferencia depende mucho de su localización. Si están ubicadas en la mancha urbana las zonas aledañas requieren medidas de protección especiales para minimizar ruidos por la operación y paso de camiones, volatilidad de polvos, reducción de olores, entre otros.

Modalidad: **FINNOVA**

## 5.6. Transporte

El transporte es el recorrido que realiza el camión sin hacer al mismo tiempo la recolección. Eso puede ser la parte del camino que corre el camión de la recolección una vez llenado con material hasta la disposición final. En otros casos es solamente el recorrido a partir de la planta de transferencia hasta el punto final del sistema.

## 5.7. Tratamiento

Si todos los residuos son llevados directamente al relleno sanitario sin tratamiento previo, los materiales reaprovechables como el vidrio, aluminio, metal, plástico, etc., se pierden prácticamente para siempre.

Además, la disposición final de los residuos tiene un impacto mayor al ambiente por el volumen que representa y aumenta el riesgo de contaminación. La decisión de introducir una o varias formas de tratamiento en el proceso de manejo de RSU tiene que ser tomada por los responsables municipales, pero se recomienda hacer un estudio sobre sus ventajas y desventajas, como parte integral en el sistema local de la gestión de residuos sólidos.

### 5.7.1. Separación y reciclaje

La palabra “reciclaje” normalmente se confunde con todo el proceso de la separación hasta el reaprovechamiento en la industria. En realidad se debe limitar el uso de esta palabra al proceso industrial de hacer un nuevo producto con el material que era desecho. Eso es un proceso fuera de la responsabilidad municipal.

Para tener suficiente materia prima para el reciclaje, la industria necesita el material que viene directamente de la producción de otras industrias o a través de la separación de los materiales reaprovechables en los RSU. El campo de acción a nivel municipal consiste en la separación del

Modalidad: **FINNOVA**

material en la fuente, durante la recolección, en los centros de acopio o en los sitios de disposición final.

Fuera de las medidas descritas en el punto anterior sobre la recolección selectiva, el sistema debe ser complementado con centros de acopio. En la mayoría de los casos, estos centros son del sector privado y algunos municipales. Los ejemplos en municipios en México muestran claramente que pueden existir las dos formas, pero los centros dependientes del municipio sufren con los cambios políticos administrativos (cada tres años) y por eso generalmente tienen menos sustentabilidad. Por otro lado, los centros privados que viven de este trabajo, no sufren de los cambios políticos-administrativos y por lo tanto son recomendables. El municipio podría apoyar estas iniciativas con la renta de terrenos, entrega de material reciclable, etcétera.

En este contexto, el municipio puede combinar medidas económicas y ambientales. La promoción para la construcción de centros de acopio puede generar nuevos empleos, teniendo al mismo tiempo el efecto de disminuir los impactos al ambiente causados por los RSU.

La industria generalmente está interesada en comprar estos materiales bajo ciertos requisitos:

- **Grandes volúmenes:** Se prefieren grandes camiones que pueden ser llenados en un solo centro, con la consecuente reducción de los costos en el transporte.
- **Misma calidad:** Una misma calidad del material permite a la industria obtener un buen producto, por eso generalmente está dispuesta a pagar un precio más alto.
- **Forma regular:** Para tener un mejor aprovechamiento de sus máquinas, la industria requiere siempre de una cantidad regular, aunque tenga almacenes para guardar reservas y garantizar la alimentación regular de sus máquinas.

Las observaciones anteriores deben ser respetadas en el diseño de la planta. El espacio tiene que ser suficientemente grande para permitir el almacenamiento de materiales, aunado a la presencia de una pequeña báscula y una prensa para compactar.

Modalidad: **FINNOVA**

Generalmente los pequeños municipios no disponen de suficiente material reciclable para que la industria se interese en ellos. Para cumplir con los requisitos de la industria se recomienda la creación de un sistema inter-municipal. De esta manera, los pequeños municipios pueden tener un sub-centro de acopio, para después entregar el material al centro principal de la micro-región y alcanzar las cantidades mínimas requerida por la industria. Sin duda eso representa un costo más elevado, por eso es importante hacer un cálculo del costo-beneficio antes de tomar la decisión, especialmente en los conceptos más complejos. El objetivo de esta parte de la gestión de RSU deberá ser el buscar que sea autofinanciable para cumplir con un criterio importante que garantice su sustentabilidad.

### 5.7.2. Composteo

Los residuos orgánicos son los generadores principales de los lixiviados, de la producción de gas y del mal olor en los sitios de disposición final. La razón es la transformación bioquímica rápida e incontrolada.

El composteo es la transformación bioquímica de forma controlada. El proceso de composteo transforma los residuos orgánicos en composta, la cual tiene potencial como mejorador de suelos y puede ser usado en la agricultura y horticultura. En él se pueden aplicar todos los residuos biodegradables, como:

- Restos orgánicos de comida,
- Restos de frutas y verduras,
- Ramos y hojas de los árboles, pasto, paja,
- Excremento de animales,
- Papel, madera (cuando no están contaminados con productos químicos).

Tradicionalmente ingresan a las plantas de composteo residuos sólidos mezclados. El producto obtenido en estas plantas es de baja calidad y difícil de vender. Análisis comparativos muestran que el contenido de metales pesados en este tipo de composta es de 5 a 10 veces mayor que en

Modalidad: **FINNOVA**

compostas hechas a través de materia orgánica previamente separada. Además, el producto contiene un alto grado de materiales adjuntos (fragmentos de vidrio, plástico, metal, etc.). Por eso, desde 1982 en Alemania todas las plantas de composteo que empleaban residuos mezclados fueron cerradas o adaptadas para compostear únicamente material orgánico. Varios países de Europa, América Latina y entre ellos también en México, tendrían que cerrar este tipo de plantas de composteo mezclado por los problemas técnicos y financieros que presentan.

Una alternativa a esta forma de composteo es la basada sólo en la materia orgánica después de una recolección selectiva. Esto es factible tanto a nivel hogar como de pequeños, medianos y grandes municipios. Si se opera la planta adecuadamente se obtiene un buen producto, que al ser de calidad, tiene buen mercado. Para tener acceso a este mercado puede ser necesario involucrar a un intermediario. Pero aun así, el proceso puede ser autofinanciable bajo las condiciones mexicanas. Por tal motivo, se recomienda hacer un cálculo de costo-beneficio antes de implementar una planta. Además existe la posibilidad que el producto sea utilizado directamente en el hogar o en los parques y áreas verdes municipales.

### 5.7.3. Tratamiento mecánico-biológico

Este tratamiento mecánico-biológico es un proceso que en los últimos años ha logrado una alta importancia en Alemania y otros países de Europa. Con esta forma de tratamiento se mejoran las propiedades de los residuos que se quieren confinar para disminuir los posibles impactos ambientales. Es un tratamiento que se recomienda realizar solamente con el material previsto para la disposición final, siendo compatible con otras formas de tratamiento como la separación de material reciclable y composteo.

La parte mecánica consiste en la homogeneización del material, la parte biológica del proceso es similar al composteo para los residuos mezclados, la diferencia está en los objetivos. Mientras con el composteo se quiere producir composta, el tratamiento mecánico-biológico mejora las condiciones para la disposición final. Contrario al composteo, no se interrumpe el proceso de fermentación



Modalidad: **FINNOVA**

cuando se alcanzan temperaturas de 70°C ya que se deja alcanzar temperaturas hasta casi 100°C; con esto se obtiene prácticamente un material semi-inerte sin valor como mejorador de suelos.

#### *1.1.1.1 Las principales ventajas son:*

- **Alto grado de descomposición de la materia orgánica antes de su disposición:** Por medio de la descomposición orgánica del material fácilmente degradable, las actividades biológicas y químicas dentro del relleno sanitario bajan significativamente. Con ésta medida se logra la casi desaparición de la fase ácida del relleno y con ello una baja significativa de la producción de lixiviados y gases (entre 65 % y 95 %).
- **El tratamiento mecánico disminuye la estructura de los residuos y favorece un alto grado de compactación:** Debido a la trituración y criba antes de ser composteado, se disminuye el tamaño de los residuos y aumenta su densidad. Por lo que se alcanza una mayor compactación (hasta 1.4 ton/m<sup>3</sup>).

Actualmente no existe este tratamiento en México, pero los resultados obtenidos en Brasil con una estructura similar la de México son bastante positivos.

## **5.8. Disposición final**

La disposición final constituye la última etapa del ciclo de vida de los RSU. La aplicación de todas las medidas de reusó y reciclaje permiten depositar los restos económicamente no reaprovechables. La cuestión entonces no es de evitar el elemento de disposición en el ciclo de manejo de RSU, sino reducir su cantidad y el impacto al ambiente.

### **5.8.1. Tiradero a cielo abierto**

Durante décadas, esta actividad no fue vista como un problema serio para los encargados del Servicio de Limpia, ya que bastaba con llevar los RSU fuera de los núcleos urbanos para evitar el impacto visual y las molestias que pudieran causar a la población. Además, la cantidad en que eran



Modalidad: **FINNOVA**

producidos y las características de composición permitían su reintegración a la naturaleza sin daños aparentes.

Ante esto y con la persistencia de las prácticas tradicionales en la disposición final de los RSU, aparecen grandes tiraderos a cielo abierto, los cuales son un foco de contaminación ambiental (en agua, aire y suelo) aunado al riesgo para la salud pública de la población circundante.

#### 5.8.2. Relleno sanitario

El 25 de noviembre de 1999 entró en vigor la NOM-083-ECOL-1996 para que los municipios regulen sus sitios de disposición final de RSU. El levantamiento de datos sobre la situación actual que guardan los sitios de disposición final de RSU efectuado en México, muestra que gran parte de los municipios todavía no cumplen con los requisitos establecidos en dicha norma. Para dar oportunidad a los municipios de cumplir, la SEGEM definió un procedimiento, en el cual se introducen las siguientes formas de disposición de residuos sólidos municipales:

- **Relleno sanitario:** Obra de infraestructura que aplica métodos de ingeniería para la disposición final de los residuos sólidos municipales sobre el suelo, esparciéndolos y compactándolos al menor volumen posible, para cubrirlos con material natural y/o sintético. Además debe considerar los mecanismos para el control de impactos ambientales y debe estar de acuerdo con los requisitos normativos (Normas Oficiales Mexicanas, Normas Técnicas Estatales, etcétera).
- **Sitio de Disposición Controlada:** Cuenta con algunas obras de infraestructura y aplica métodos de operación comparables a un relleno sanitario. Estos sitios en general no cumplen por completo con la NOM-ECOL-083-1996 y no cuentan con la impermeabilización necesaria. Por otro lado no representan un riesgo demasiado grande para el ambiente y la salud, razón por cual se permite que continúen en operación hasta que el sitio termine su vida útil.
- **Sitio de Disposición en Proceso de Control:** Son sitios aptos para ser rehabilitados y que se encuentran en el proceso de transformación a sitio de disposición controlada.

Modalidad: **FINNOVA**

- **Relleno sanitario manual:** Para municipios con menos de 30,000 habitantes no se aplica la NOM-083-ECOL-1996 con la misma rigidez que con los municipios mayores. Para rellenos con un ingreso inferior a 20 ton/día, se presenta como una alternativa el relleno sanitario de operación manual, este permite a los municipios dar a los RSU una disposición final adecuada a bajos costos.

Además de la NOM-ECOL-083-1996 que es la única en vigor relacionada a la gestión de RSU, se tiene un proyecto de NOM-084-ECOL-1994 la cual define la construcción y operación de los rellenos sanitarios. Ambas normas están en revisión por la Subsecretaría de Normatividad de la SEMARNAT.

La construcción de un relleno sanitario generalmente es más cara que un tiradero a cielo abierto, pero si se consideran los costos causados por los impactos ambientales, los daños a la salud, y la restauración de estos sitios contaminados por la inadecuada disposición final, estos resultan ser mucho más caros que la medida preventiva de un relleno sanitario.

Con el objetivo de reducir costos, se puede estudiar la estrategia de implementar rellenos sanitarios de tipo regional y en este contexto, es menos relevante el costo total que el costo específico (\$/tonelada).

## 6. Agentes

Aunque la responsabilidad de la gestión de los RSU es del municipio hay muchos actores involucrados:

- Gobierno
- Sector privado (recolección, tratamiento, disposición final),
- Sector informal (recolección, pre-pepena y pepena),
- Sector educativo
- Organizaciones no gubernamentales y
- La comunidad
- Clientes

Modalidad: **FINNOVA**

Para obtener un buen conocimiento del papel que cada uno de los actores tiene en la gestión de residuos, debe analizarse la función y alcance de estos para aprovechar sus experiencias, conocimientos y grado de autoridad en la búsqueda de un mejor ambiente.

## **6.1. Gobierno**

El PMGIRSU es un instrumento en el que se establecen los objetivos y las medidas de la gestión de RSU a nivel municipal. Para que esto cumpla su función, se recomienda que el Presidente Municipal y su Cabildo lo aprueben para que pueda ser implementado con todo el respaldo legal. Esto incluye la asignación de recursos específicos. Aunque esto parece un costo adicional, por lo general se obtienen ahorros considerables al eficientar el servicio.

### **6.1.1. Organismos ejecutores**

El manejo de los residuos sólidos es ejecutado por los municipios en forma creciente y, especialmente en los municipios mayores, todo el servicio o parte del mismo lo realiza el sector privado. Además existen otras formas de organización mixta para prestar el servicio. Independientemente de ello, por ley el municipio es el responsable de la gestión de RSU.

### **6.1.2. El municipio como ejecutor**

Por ley el manejo de los RSU es obligación del municipio. Para poder hacerlo debe contar con las condiciones necesarias. Fuera de los equipos e instalaciones requeridos, el personal operativo y de oficina debe estar suficientemente preparado, de hecho debe cumplir con un perfil específico para cada puesto a desempeñar, el cual está definido por el manual de procedimientos para esta área de servicios. Esto no sucede en muchos casos, agravando todavía más por los cambios administrativos a nivel municipal (cada 3 años), con consecuencias que a veces se reflejan en el personal operativo.

El personal operativo y administrativo debe ser continuamente capacitado, más aún si no tiene experiencia previa en el servicio de limpia. Además, la gestión necesita una buena administración. Se

Modalidad: **FINNOVA**

recomienda determinar una partida diferenciada y etiquetada para el servicio público de limpia, de tal forma que la administración esté motivada a prestar un buen servicio con un determinado presupuesto. Los ahorros en un sector de la gestión pueden ser aplicados en otros rubros para obtener un mayor impacto para la protección del ambiente y una mayor satisfacción de la ciudadanía.

A continuación se muestran los agentes involucrados la cadena de recuperación de los residuos sólidos urbanos en el sector de gobierno los cuales apoyan este segmento.

AGENTES DEL SECTOR GOBIERNO				
ALCANCE	DEPENDENCIA/ ORGANISMO	MUNICIPI O O LOCALIDA D	INFORMACIÓN DE CONTACTO	PAGINA WEB
<b>Nacional</b>	Banco Nacional de Comercio Exterior (BANCOMEXT)	México, D.F.	Periférico Sur 4333, Jardines en la Montaña, Del. Tlalpan, C.P. 14210, (55) 5449 9000 bancomext@bancomext.gob.mx	<a href="http://www.bancomext.com.mx/Bancomext/secciones/home.html">http://www.bancomext.com.mx/Bancomext/secciones/home.html</a>
<b>Nacional</b>	Nacional Financiera (NAFINSA)	México, D.F.	Av. Insurgentes Sur 1971, Col. Guadalupe Inn, CP 01020 01 800 623 4672 info@nafin.gob.mx	<a href="http://www.nafin.com/portalInf/content/home/home.html">http://www.nafin.com/portalInf/content/home/home.html</a>
<b>Nacional</b>	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA)	México, D.F.	Av. Municipio Libre 377. Col. Santa Cruz Atoyac, Del. Benito Juárez, C.P. 03310, (55) 3871 1000 contacto@sagarpa.gob.mx	<a href="http://www.sagarpa.gob.mx/Paginas/default.aspx">http://www.sagarpa.gob.mx/Paginas/default.aspx</a>
<b>Nacional</b>	Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL)	México, D.F.	Av. Paseo de la Reforma 116, Col. Juárez, Delegación Cuauhtémoc C.P. 06600 01 800 007 3705 demandasocial@sedesol.gob.mx	<a href="http://www.sedesol.gob.mx/">http://www.sedesol.gob.mx/</a>
<b>Nacional</b>	Secretaría de Economía (SE)	México, D.F.	Alfonso Reyes No.30, Col. Hipódromo Condesa CP 06140, Del. Cuauhtémoc 01(800) 08 32-666	<a href="http://www.economia.gob.mx/">http://www.economia.gob.mx/</a>

Modalidad: **FINNOVA**

<b>AGENTES DEL SECTOR GOBIERNO (CONTINUACIÓN)</b>				
<b>ALCANCE</b>	<b>DEPENDENCIA / ORGANISMO</b>	<b>MUNICIPIO O LOCALIDAD</b>	<b>INFORMACIÓN DE CONTACTO</b>	<b>PAGINA WEB</b>
<b>Nacional</b>	Secretaría de la Reforma Agraria (SRA)	México, D.F.	Av. H Escuela Naval Militar #669, Col. Presidentes Ejidales, 2a Sección. CP. 04470 Del. Coyoacán (55) 5624 0000	<a href="http://www.sedatu.gob.mx/sraweb/">http://www.sedatu.gob.mx/sraweb/</a>
<b>Nacional</b>	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)	México, D.F.	Blvd. Adolfo Ruiz Cortines # 4209 Col. Jardines en la Montaña, Deleg. Tlalpan CP. 14210 (55) 5490-0900	<a href="http://www.semarnat.gob.mx/Pages/Inicio.aspx">http://www.semarnat.gob.mx/Pages/Inicio.aspx</a>
<b>Nacional</b>	Secretaría de Turismo (SECTUR)	México, D.F.	Av. Presidente Masaryk 172, Col. Bosques de Chapultepec, Del. Miguel Hidalgo CP. 11580 (55) 3002 6300 turismodenaturaleza@sectur.gob.mx	<a href="http://www.sectur.gob.mx/">http://www.sectur.gob.mx/</a>
<b>Estatad</b>	Secretaría de desarrollo económico y portuario	Xalapa, Veracruz	Boulevard Cristóbal Colón 5, Torre Ánimas despacho 511, Fracc. Jardines de las Ánimas, 91190, 813 65 48 direccionffuturo@fondodelfuturo.gob.mx	
<b>Estatad</b>	Instituto de ecología (INECOL)	Xalapa, Veracruz	Carretera antigua a Coatepec 351, 91070 842 18 00	<a href="http://www.ecologia.edu.mx/in ecol/index.php/es/">http://www.ecologia.edu.mx/in ecol/index.php/es/</a>

### 6.1.3. El sector privado como ejecutor

En ocasiones, el sector privado se muestra interesado en prestar el servicio en el municipio por ejemplo en forma de concesión y obtener una ganancia. Este servicio tiende a ser eficiente y no más caro que el servicio prestado directamente por el propio municipio.

Todas las etapas del manejo de los RSU, desde la recolección, el tratamiento hasta la operación del relleno sanitario pueden ser concesionadas. Una ventaja consiste en el hecho de que las inversiones necesarias en equipo y/o instalaciones de tratamiento o de disposición final son por cuenta de la

Modalidad: **FINNOVA**

firma privada. Esto permite al municipio mayor flexibilidad financiera, pero los costos son aplicados en el precio calculado con base en las toneladas a manejar.

Una limitante a la que se enfrenta la iniciativa privada para invertir en este sector, es que por ley, los municipios solamente pueden firmar contratos hasta el final de su administración. En los casos contrarios, los municipios deben buscar la autorización de las respectivas autoridades estatales, lo que es recomendable para dar una mayor sustentabilidad.

Aunque la iniciativa privada sea la prestadora de una o más partes del servicio, la municipalidad siempre será responsable del control y supervisión de acuerdo a los compromisos pactados. Esto significa que el contrato debe ser suficientemente flexible para que pueda ser rescindido en caso de incumplimiento y de acuerdo con los términos convenidos. Además, se requiere el establecimiento de multas para el incumplimiento de algunas cláusulas establecidas.

## **6.2. Sector Privado**

En este ramo se identificaron tres sectores clave en las actividades de gestión de residuos. El primero se compone de todas aquellas empresas de diversa escala, que tiene la función de recolectar los materiales que poseen potencial para ser introducidos a los ciclos productivos. En este rubro, entran los centros de acopio de materiales, así como aquellas empresas que proporcionan asesoría para las actividades de gestión de residuos así como aquellas empresas concesionarias de sitios de disposición final. A continuación se enlistan las empresas detectadas.

Los agentes anteriormente mencionados conforman a todas aquellas empresas que realizan algún tipo de acopio de materiales; dichas empresas forman parte de las cadenas productivas de materiales, son ellas las que proveen de materia prima al sector industrial; es decir, aquel que se encarga de darle tratamiento a los materiales para posteriormente incluirlos en sus ciclo productivo.

Modalidad: **FINNOVA**

ALCANCE	EMPRESA	MUNICIPIO O LOCALIDAD	INFORMACIÓN DE CONTACTO	GIRO	MATERIALES QUE TRATA
<b>Nacional</b>	SYRFSa (servicios y reciclaje de fierro S.A de C.V.	Santa Catarina, Nuevo León.	Avenida Luis Donaldo Colosio #6801 Col. Las Sombrillas (81) 1098-0008 (81) 8340-2257 compras@syrfsa.com <a href="http://www.syrfsa.com">http://www.syrfsa.com</a>	Recolección y transporte de desperdicios industriales	Residuos de origen industrial
<b>Estatad</b>	EL IMÁN DEL NUEVO CÓRDOBA S.A. DE C.V.	Córdoba, Veracruz	Calle 30 avenidas 13 y 15 #1304 (271) 716 3181	Acopio	Fierro, cobre, bronce, aluminio
<b>Internacional</b>	INMETCO USA		Ellwood city, pa 16117 Tel (724) 758-2800 Fax (724) 758-2845 sales@inmetco.com <a href="http://www.inmetco.com">http://www.inmetco.com</a>	Recuperación térmica de baterías.	Baterías níquel-cadmio
<b>Nacional</b>	ECCOSTATION	México, DF.	NICOLÁS SAN JUAN 430, BENITO JUÁREZ, CP 03020 (044) 55-45-71-17-60 info@ecologicalstation.com <a href="http://ecologicalstation.com">http://ecologicalstation.com</a>	Venta de estaciones ecológicas publicitarias	
<b>Estatad</b>	RECUPERACIONES VERACRUZANAS, S.A DE C.V.	Ixyaczoquitlán, Veracruz	Ac. 2 de abril S/N (272) 742 4160	Reciclaje	Polietileno de alta y baja densidad, metales, madera, tarimas
<b>Nacional</b>	COMPRO TONER S.A DE C.V	México, DF.	Calle Fernando arruti mz. 165 lt. 35 colonia ampliación santa Martha Acatitla delegación Iztapalapa (01) 800 4671694 <a href="http://www.comprotintaytoner.com/">http://www.comprotintaytoner.com/</a>	Fabricación de cartuchos de tóner y tinta compatibles	Cartuchos de impresoras
<b>Estatad</b>	VICTOR SYSTEMS, S.A. DE C.V.	Veracruz, Veracruz	Av. Acarias lote 5 Manz. V. (229) 9208385 gnava@victorsystems.com.mx	Acopio	Metales en general



Modalidad: **FINNOVA**

ALCANCE	EMPRESA	MUNICIPIO O LOCALIDAD	INFORMACIÓN DE CONTACTO	GIRO	MATERIALES QUE TRATA
<b>Nacional</b>	Internacional paper empaques Industriales de México S.A. DE C.V.	Xalapa, Veracruz	Tren 101 S/N Col. Ferrocarrilera 2° sección (228) 8408745	Acopio y recanalización	Papel, periódico, revistas, archivo.
<b>Nacional</b>	PROMOTORA AMBIENTAL SAB DE C.V	MONTERREY , NUEVO LEÓN	Blvd Antonio I. rodríguez 1884 Torre 1 Piso 8 y 9 Col. Santa María (81) 13664600 info@pasa.mx www.gen.tv	Recolección y disposición de residuos	Residuos solidos municipales y residuos industriales
<b>Estatad</b>	PLÁSTICOS DE CÓRDOBA	Córdoba, Veracruz	Avenida 1 esquina calle 27 (271) 712 11 09	Acopio y recanalización	Plásticos en general
<b>Nacional</b>	RECICLA TÓNER	Cuernavaca Morelos	Nueva Inglaterra 529-B Col. Lomas de Cortes C.P. 62240 01 (777)228 8585, 228 1736, 228 1737, 102 2275, 372 0501, 228 7414 ventas@reciclatoner.mx <a href="http://www.reciclatoner.mx/reciclatoner/compra_vacios.html">http://www.reciclatoner.mx/reciclatoner/compra_vacios.html</a>	Remanufactura en cartuchos de tinta y tóner	Cartuchos de tinta y tóner
<b>Estatad</b>	RECUPERADORA DE METALES DEL SUR	Coatzacoalc os, Veracruz	Av. Juan Osorio 405 Col. Villas del sur. (921) 215 7765	Compra-venta	Fierro viejo (chatarra) y desechos de metales no ferrosos



Modalidad: **FINNOVA**

ALCANCES	EMPRESA	MUNICIPIO O LOCALIDAD	INFORMACIÓN DE CONTACTO	GIRO	MATERIALES QUE TRATA
<b>Nacional</b>	PRODEMEX	Veracruz, Veracruz	Cerrada de cocuite norte 40 (229) 124 2075	Acopio	Papel y cartón
<b>Nacional</b>	RECICLA TÓNER	Norte México D.F	Calzada de Tlalpan 1447 Local D y E Col. Portales . C.P. 03300 Delg. Benito Juárez 01(55) 2455.0921, 2455 2012,5687 2667, 3330 0343, 3330 0344, 5609 0177 ventas@reciclatoner.mx <a href="http://www.reciclatoner.mx/reciclatoner/compra_vacios.html">http://www.reciclatoner.mx/reciclatoner/compra_vacios.html</a>	Remanufactura en cartuchos de tinta y tóner	Cartuchos de tinta y tóner
<b>Estatad</b>	COMERCIALIZADORA JN STEEL, S.A. DE C.V.	Palma sola, Veracruz	Interior central de abastos (782) 8268822 betonava_prost@hotmail.com	Acopio	Metales
<b>Nacional</b>	ABSOLUT RECYCLE	Jalisco	Anillo periférico SUR 51, 45236 (33) 33 31 74 80 agonzalez@absolutrecycle.com www.absolutrecycle.com	Empresa recicladora	Cartón, papel, plástico, vidrio, madera, textil, metales, etc.
<b>Estatad</b>	INDUSTRIAS UNIDAS S.A	Veracruz, Veracruz	Río Yaki 447 (228) 154 3909	Compra-Venta	Fierro viejo (chatarra) y desechos de metales no ferrosos
<b>Nacional</b>	TÓNER Y TÓNER S.A DE C.V.	Monterrey, Nuevo León	Vicente Suárez 1813 NTE Col. Terminal (81) 83-550-550 <a href="http://www.tonerytoner.com.mx">http://www.tonerytoner.com.mx</a>	Comercialización de todo tipo de cartuchos, impresoras y accesorios	Cartuchos remanufacturados de Tóner
<b>Nacional</b>	AMACALLI OME S.A. DE C.V.	Tlaquepaque, Jalisco	INCALPA2055, ARTESANOS, 45598 (33) 3606 5193 serviciosacliente@amacalli.biz www.amacalli.biz	Compra-venta de papel y chatarra	Papel, cartón y periódico

<b>Nacional</b>	AMPEX-CHEMICALS	Escobedo, Nuevo León	Modalidad: <b>FINNOVA</b> Santa Ana 577, 66055 (81) 8307 2043 <a href="http://www.ampex-chemicals.com.mx">www.ampex-chemicals.com.mx</a>	Reciclaje de materiales	
<b>Estatad</b>	RECICLA GANA DIERO	Veracruz, Veracruz	Framboyanes lote 7A (228) 209538	Acopio y recanalización	Papel, Cartón, metales, plásticos
<b>Nacional</b>	CARSO PLÁSTICOS DE MÉXICO	Zapopan, Jalisco	Vicente Guerrero 495, 45235 (33) 1136 5919 <a href="mailto:perezcarlos@carsoplasticos.com">perezcarlos@carsoplasticos.com</a> <a href="http://www.carsoplasticos.com/">http://www.carsoplasticos.com/</a>	Comercialización y transformación de materiales reciclables	Plásticos en cualquier presentación
<b>Nacional</b>	GREENPET	Ciudad Industrial Bruno Paliali, Veracruz	Franboyanes S/N (229) 981 0639	Acopio	PET
<b>Estatad</b>	METALES Y CHATARRAS JADRIGE	Minatitlán, Veracruz	San Salvador 4 Col. Nueva Mina Norte (922) 224 5271	Compra-Venta	Fierro viejo (chatarra) y desechos de metales no ferrosos
<b>Nacional</b>	ECOCE	Xalapa, Veracruz	01 800 847 74 02 <a href="http://www.ecoce.org.mx">http://www.ecoce.org.mx</a>	Campañas de acopio, reciclaje	Botellas Pet
<b>Nacional</b>	CENTRAL RECICLADORA	Querétaro Querétaro	Henequén 222, 76116 (442) 2184 441	Comercialización y transformación de materiales reciclables	Plásticos, metales.
<b>Estatad</b>	RECICLADORA INDUSTRIAL DE CÓRDOBA	Córdoba, Veracruz	Av. 13 # 3204 entre calles 32 y 34 nuevo Córdoba (271) 736 9773	Compra-Venta	Fierro viejo (chatarra) y desechos de metales no ferrosos
<b>Nacional</b>	COMERSER	Guadalajara, Jalisco	Placeres 1080, 45040 (33) 3121 1459 <a href="mailto:direccion@comerser.com">direccion@comerser.com</a> <a href="http://www.comerser.com">www.comerser.com</a>	Compra y reciclaje de cartuchos de tónor y tinta	Cartuchos de impresoras

			Modalidad: <b>FINNOVA</b>	usados para impresoras	
<b>Nacional</b>	CONVERTIDOR DE PAPEL	México, Puebla	km. 30.5 carr. , Ixtapaluca, 56530 (55) 5063 2500	Reciclado de papel	Papel, cartón y periódico
<b>Nacional</b>	CORESA	Monterrey, Nuevo León	av. san Nicolás 835, 66450 (81) 5000 7600 ricardo.lopez@copamex.com www.comercialrecicladora.com	Recicladores industrial	Papel
<b>Estatad</b>	GRUPO R.I.SO	Córdoba, Veracruz	Domicilio conocido, la luz Fco. I. Madero. (551) 527 4637	Compra-Venta	Fierro viejo (chatarra) y desechos de metales no ferrosos
<b>Nacional</b>	CORPORATIVO INDUSTRIAL DE RECICLAJE	México, DF.	Blvd. Manuel Ávila Camacho 987, Naucalpan, 53120 (55) 5560 7974	Comercialización y transformación de materiales reciclables	Plásticos, metales.
<b>Nacional</b>	ECOVEL	México, DF.	Congreso de la unión 343, Venustiano Carranza, 15870 (55) 5019 4564 ecovel@ecovel.com.mx www.ecovel.com	Reciclado de plástico	Polímeros
<b>Nacional</b>	FOPLAM	Michoacán	734 Blvd. García de León 2nd floor, 58260 (443) 2322 603 comercializacion@foplam.com http://foplam.com/	Reciclaje de desperdicios	Residuos post industriales y post consumo
<b>Nacional</b>	PROACTIVA MEDIO AMBIENTE S.A. DE C.V.	Xalapa, Veracruz	(228) 3180022	Recolección de residuos sólidos urbanos no peligrosos	Residuos sólidos urbanos

Nacional	GLEZCO CORPORATION, S.A.	Monterrey, Nuevo León	Callejón del mármol s/n, 66350 (81) 8059 1000 admin.mty@glezcocorp.com www.glezcocorp.com		Desperdicio pots-industrial, pots-comercial, pots-consumo.
Nacional	GRUPO FOLIA	Colima	Domicilio conocido, cómala, 28454 (312) 3156 028 grupo.folia@gmail.com www.grupofolia.blogspot.com	Aprovechamiento de recursos, reciclaje y desechos	página de publicidad
Nacional	COMERCIALIZACIÓN Y RECICLADO DE PAPEL	Córdoba, Veracruz	Avenida 1 #2705 esquina calle 27 (271) 712 1109	Reciclaje	Plástico, papel, cartón corrugado, rollo de cartón
Nacional	INDUSTRIAL VELA	San Luis potosí	Blvd. Antonio rocha cordero km. 10, 78030. (444) 4083 800 www.industrialvela.com	Comercializadora de plásticos reciclados	vende productos reciclados
Nacional	ON SITE DESTRUCTION MEXICO	México, DF.	central n° 25 san Bernabé 02830, 45069 (55) 5356 9653 info@asd.com.mx www.osd.com.mx	Manejo de residuos electrónicos, destrucción segura de información	Residuos Tecnológicos
Nacional	POLIPLASTIK	Durango	Blvd. blanco 3085 pte. 27454 (871) 7750 777 sergionahlep@poliplastik.com.mx www.poliplastik.com.mx	Comercializadora y recicladora	plásticos

Modalidad: **FINNOVA**

Otro sector importante para el desarrollo de proyectos son las instituciones financieras que proporcionan diversos servicios, como la elaboración de planes de negocios, herramientas para el financiamiento de proyectos y todos aquellos apoyos que favorecen la consolidación empresarial. A continuación se enlistan algunas de las instituciones detectadas.

ALCANCE	EMPRESA	MUNICIPIO	INFORMACIÓN DE CONTACTO	TIPO
<b>Estatal</b>	Agronegocios Y Empresas Juveniles De La Huasteca, A.C.	Tantoyuca, Veracruz	Vicente guerrero # 28 zona centro, C.P. 92120 789-893 0260 levile@hotmail.com; agejuh@jpa.mx C. Ana Bell Carvajal www.jpa.mx	NEGOCIOS TRADICIONALES
<b>Estatal</b>	Asesoría Agropecuaria Integral Del Estado De Veracruz, S.C.	Huatusco, Veracruz	Calle 2 número 547b, entre avenidas 4 y 6, col. Centro. Cp. 94100. 273-273 7345581 rrjl09@hotmail.com; jonathan_lun@hotmail.com Ing. José Luis rivera rincón www.apndru.org	NEGOCIOS TRADICIONALES
<b>Estatal</b>	Centro De Alternativas Empresariales, (Cdae) A.C.	Xalapa, Veracruz	Calle de la cantera # 25, col. Pedregal de las ánimas, C.P. 91190 228-812 66 18 y 813 20 56 direccion@cdae.com.mx; asesor@cdae.com.mx Sandra Ivette morales caballero www.cdae.com.mx	TECNOLOGÍA INTERMEDIA
<b>Estatal</b>	Centro De Incubación De Empresas De Base Tecnológica (Incubatec Tantoyuca)	Tantoyuca, Veracruz	Desviación camino lindero tametate s/n, col. La morita, C.P. 92100 789-893-1680 EXT. 128 incubadoraempresas.sarai@gmail.com; jesusortizmtz@hotmail.com Ing. Sarai pacheco Cisneros http://itsta.edu.mx/incubatec.html	TECNOLOGÍA INTERMEDIA
<b>Estatal</b>	Centro De Incubación De Empresas Del Instituto Tecnológico Superior De Alvarado	Alvarado, Veracruz	Escolleras norte s/n, col. La trocha, C.P. 95250 297-973 3336 ; 973 3337 Y 973 2947 viktor264@hotmail.com; Ing. Víctor Alfredo Gómez http://www.itsav.edu.mx/	TECNOLOGÍA INTERMEDIA
<b>Estatal</b>	Centro De Incubación De Empresas Y Estudios Estratégicos Del Instituto Tecnológico Superior De Xalapa	Xalapa, Veracruz	Sección 5a reserva territorial s/n, col. Santa bárbara, C.P. 91096 228-165 0525 AL 0530 EXT 131 business_coach_mx@hotmail.com; Mtro., Ricardo Abraham González Jácome http://www.itsx.edu.mx/	TECNOLOGÍA INTERMEDIA

Modalidad: **FINNOVA**

ALCANCES	EMPRESA	MUNICIPIO	INFORMACIÓN DE CONTACTO	TIPO
<b>Estatal</b>	Centro De Incubación E Innovación Empresarial Del Instituto Tecnológico De Minatitlán	Minatitlán, Veracruz	Boulevard institutos tecnológicos s/n, col. Buena vista norte, C.P. 96848 922-222 4345 EXT. 150 shineyolii@gmail.com; direccionciie@itmina.edu.mx Lic. Yolanda Ochoa lagunés www.itmina.edu.mx	TECNOLOGÍA INTERMEDIA
<b>Estatal</b>	Centro De Incubación E Innovación Empresarial Del Instituto Tecnológico De Orizaba	Orizaba, Veracruz	Av. Instituto tecnológico no. 852, col. Emiliano zapata norte, c.p.94320 272-7244096 Y 7244016 ciie_itorizaba@yahoo.com.mx; M.I.E. Lidia Pérez medina	TECNOLOGÍA INTERMEDIA
<b>Estatal</b>	Centro De Incubación E Innovación Empresarial Del Instituto Tecnológico De Veracruz	Veracruz, Veracruz	Miguel ángel de Quevedo 2779, col. formando hogar, C.P. 91897 229-9341500 EXT.103 ciie.itver@yahoo.com.mx; susanaibars@yahoo.com.mx Lic. María Elena Rojas Rauda	TECNOLOGÍA INTERMEDIA
<b>Estatal</b>	Centro De Incubación Y Desarrollo De Empresas	Poza rica de hidalgo, Veracruz	Rivera # 113 bis, col. Chapultepec, C.P. 93240 <a href="mailto:icide_director@hotmail.com">icide_director@hotmail.com</a> ; miguel8gs@hotmail.com Ing. Miguel ángel González Salas	TECNOLOGÍA INTERMEDIA
<b>Estatal</b>	Centro De Incubación Y Desarrollo Empresarial (Cide Coatzacoalcos)	Coatzacoalcos, Veracruz	Juárez # 608 col. Centro, C.P. 96400 921-212 4700 serchs_sv@yahoo.com; Lic. Sergio Sánchez Vázquez www.ceunico.edu.mx	TECNOLOGÍA INTERMEDIA
<b>Estatal</b>	Centro De Incubamiento De Empresas Del Sur, A.C.	Veracruz, Veracruz	Condominio esmeralda no. 09, col. Geovillas del puerto, C.P. 91777 Veracruz, 229-208 5020 nadiamorales76@gmail.com; cies@jpa.mx Lic. Nadia Isabel Morales Montero www.jpa.mx	NEGOCIOS TRADICIONALES
<b>Estatal</b>	GENERANDO COMPETITIVIDAD EN LAS Mi Pymes A.C.	Xalapa, Veracruz	Manuel de boza #37, col. Del maestro, Xalapa, C.P. 91030 228-8 43 43 67 gecom_ac@hotmail.com; Ignacio Martínez Tepetlan www.gecomac.com.mx	NEGOCIOS TRADICIONALES



**Modalidad: FINNOVA**

ALCANCE	EMPRESA	MUNICIPIO	INFORMACIÓN DE CONTACTO	TIPO
<b>Estatat</b>	Incubadora De Empresas De La Universidad Tecnológica Del Centro De Veracruz	Cuitláhuac, Veracruz	Av. Universidad # 350, carr. Córdoba-la tijana, col. Congregación dos caminos, C.P. 94910 278-732 20 50 EXT. 229/230 imedina06@hotmail.com; amelo@utcv.edu.mx LAE. Isidro Medina Rodríguez www.utcv.edu.mx	TECNOLOGÍA INTERMEDIA
<b>Estatat</b>	Incubadora De Empresas De La Universidad Tecnológica Del Sureste De Veracruz	Nanchital de lázaro cárdenas del río, Veracruz	Av. Universidad tecnológica, lote grande # 1, C.P. 96360 921-211 01 60 AL 69 EXT. 2063, 2064 vinc_utsv@yahoo.com.mx; no_ymoctezuma@hotmail.com Mc. María de Jesús Jiménez Moctezuma www.utcv.edu.mx	TECNOLOGÍA INTERMEDIA
<b>Estatat</b>	Incubadora De Empresas Del Instituto Tecnológico Superior De Acayucan (Incubitsa)	Acayucan, Veracruz	Carretera costera del golfo km 216.4, desviación a monte grande, col. Agrícola michapan, C.P. 96100 924-245 7410 mimvisa@hotmail.com; Lic. Ma. Isabel Martínez Velázquez http://www.itsacayucan.edu.mx	TECNOLOGÍA INTERMEDIA
<b>Estatat</b>	Incubadora De Empresas Del Instituto Tecnológico Superior De Cosamaloapan	Cosamaloapan, Veracruz	Av. Tecnológico s/n, col. Los ángeles, C.P. 95400 288-882 0333 EXT. 146 itsco@hotmail.com; incubadora-de-empresa@live.com.mx L.R. Rosa Carolina Armas Guzmán www.itsco.edu.mx	TECNOLOGÍA INTERMEDIA
<b>Estatat</b>	Incubadora De Empresas Del Itesm, Campus Veracruz	Córdoba, Veracruz	Av. Eugenio garza sada # 1 ex-campo de golf Ruíz Galindo, C.P. 94500 271-717 05 62, 717 05 25, 717 05 73 EXT.6560 ffuente@itesm.mx; incubadora.ver@servicios.itesm.mx Lic. Javier de la Fuente Flores www.ver.itesm.mx	TECNOLOGÍA INTERMEDIA
<b>Estatat</b>	Incubadora De Empresas Del Itstb (Tecnoincuba)	Tierra blanca, Veracruz	Prol. Av. Veracruz s/n esq. Héroes de puebla, col. Pemex, cp. 95180 274-743-4992, 743-4993 Y 743 5370 EXT. 212 tecnoincubatb@hotmail.com; L.E. Rocío del Carmen González Parra www.itstb.edu.mx/	TECNOLOGÍA INTERMEDIA

Modalidad: **FINNOVA**

ALCANCE	EMPRESA	MUNICIPIO	INFORMACIÓN DE CONTACTO	TIPO
<b>Estatal</b>	Incubadora De Negocios De Cecati Veracruz	Ixtaczoquitlán, Veracruz	Av. Reforma s/n localidad potrerrillo 272-721 25 22 adromuz@hotmail.com; hse899@hotmail.com Lic. Adriana Yolanda rojas muñoz www.cecati170.edu.mx	NEGOCIOS TRADICIONALES
<b>Estatal</b>	Incubadora De Negocios Pro Empleo Productivo De Xalapa	Xalapa, Veracruz	Francisco Javier clavijero # 87, col. Centro, C.P. 91000 228-841 670 Y 817 1117 jhon.vergara@proempleoxalapa.org; felakun@hotmail.com Lic. Jonathan Elías Vergara mata www.proempleo.org.mx	NEGOCIOS TRADICIONALES
<b>Estatal</b>	Incubadora Del Instituto Tecnológico Superior De Álamo Temapache	Álamo, Veracruz	Km 6.5 carretera potrero del llano-Tuxpan, comunidad xoyotitla, C.P. 92750 765-844 00 38 Y 844 0039 incubadoraitsat@hotmail.com; M.C. maría Guadalupe Antonio cruz www.itsalamo.edu.mx	NEGOCIOS TRADICIONALES
<b>Estatal</b>	Incubadora Del Instituto Tecnológico Superior De Misantla-Incubatec	Misantla, Veracruz	Carretera a loma del cojolite s/n, km 1.8, C.P. 93821 235-323 0395 EXT. 147 mar_alva29@hotmail.com; L.c. Maribel García Alvarado www.itsm.edu.mx	TECNOLOGÍA INTERMEDIA
<b>Estatal</b>	Incubadora Del Instituto Tecnológico Superior De Pánuco	Pánuco, Veracruz	Av. Artículo tercero constitucional s/n, col. Solidaridad, C.P. 93990 846-266 28 98 y 266 23 11 EXT.24 escalanteitsp@hotmail.com; guadalupe.escalante@itspanuco.edu.mx L.A.E. José Guadalupe Escalante de los ángeles www.itspanuco.edu.mx	TECNOLOGÍA INTERMEDIA
<b>Estatal</b>	Incubadora Del It Las Choapas	Las choapas, Veracruz	Carr. Las choapas al cerro de nanchital km. 6, col. J. Mario rosado, C.P. 96980 923-323-20-10 al 16 far_abog76@hotmail.com; Lic. Fabián Álvarez Ruíz www.itschopapas.edu.mx	TECNOLOGÍA INTERMEDIA
<b>Estatal</b>	Incubadora Empresarial De Pánuco, A.C.	Pánuco, Veracruz	Calle 5 de febrero # 103, col. Alto de viñas, cp. 93996 846-266 2920 jjdelangelm@hotmail.com; inepa@jpa.mx Lic. Juan José del ángel monjil www.jpa.mx	NEGOCIOS TRADICIONALES



Modalidad: **FINNOVA**

ALCANCE	EMPRESA	MUNICIPIO	INFORMACIÓN DE CONTACTO	TIPO
<b>Estatat</b>	Incubadora ltes Huatusco (Incubatech)	Huatusco, Veracruz	Av. 25 Pte. #100, reserva territorial, C.P. 94100 273-734-0000 EXT. 211 incuba_99@hotmail.com; M.A. verónica Valdés Villegas www.itshuatusco.edu.mx	TECNOLOGÍA INTERMEDIA
<b>Estatat</b>	Incubadora Rural Unimoss Veracruz	Martínez de la torre, Veracruz	Luis g. Franco # 321, col. Constitución, C.P. 93600 232-374 53 28 ver.martinezdelatorre@unimoss.org; ciem.100@hotmail.com Ing. Everardo Sebastián Uribe pardo www.unimoss.org	NEGOCIOS TRADICIONALES
<b>Estatat</b>	Incubadora Social Del Campus Central De Veracruz	Córdoba, Veracruz	Av. Eugenio garza sada # 1, col. Las quintas, C.P. 94500 271-717 05 00 EXT. 6516 nadia.garcia@itesm.mx; Lic. Nadia carolina García Aguilar www.itesm.mx	NEGOCIOS TRADICIONALES
<b>Estatat</b>	Incubaempresas Ucc	Veracruz, Veracruz	Carretera boticaria s/n km. 1.5, col. Militar, C.P. 91930, universidad Cristóbal colón 229-923-2950 AL 54 EXT. 1412 hugofd@aix.ver.ucc.mx; rmedina@aix.ver.ucc.mx Mtro. Hugo Fernández Hernández http://www.ver.ucc.mx/servicios/incubaempresasUCC.	TECNOLOGÍA INTERMEDIA
<b>Estatat</b>	Soluciones Empresariales Innovaver, A.C.	Xalapa, Veracruz	Allende no. 124-e2, col. Centro, C.P. 91000; Xalapa 228-841 9494 soluciones.innovaver@gmail.com; L.E. Ivette morales reyes	NEGOCIOS TRADICIONALES
<b>Estatat</b>	Veracruzanos Laborando, A.C.	Cosoleacaque, Veracruz	Calle ejército mexicano no, 6, col. Centro, C.P. 96340 228-148 3610 je_2010@live.com; veracruzanos@jpa.mx Cp. Jesús Edilberto Martínez días www.jpa.mx	NEGOCIOS TRADICIONALES

### 6.3. El sector informal

Este siempre ha sido un problema que indirecta o directamente influye en los estudios de recuperación al no poder tener un porcentaje exacto del sector informal, de igual forma no se puede proyectar el problema que causa a la cadena de recuperación pues este segmento no registrado siempre está involucrado en todos los eslabones de la cadena.

Modalidad: **FINNOVA**

### 6.3.1. Situación actual

En las diferentes etapas del manejo de los RS, se encuentran personas que no son parte de la administración municipal responsable de la gestión de los RSU y no pertenecen al sector formal de la economía. Estos grupos de personas son trabajadores del sector informal.

Se hace una diferencia entre “pre-pepenadores”, “pepenadores”, “barrenderos”, “burreros”, “carretoneros” y “tamberos”. En algunos casos es discutible si este personal todavía pertenece al sector informal o si se ha formalizado total o parcialmente, pudiendo considerar que ambas estructuras están estrechamente interconectadas. El sector informal relacionado con el manejo de los RSU, no se limita al reciclaje, también está involucrado en la recolección, siendo muchas veces usado por las autoridades municipales como sustituto parcial del sector formal, lo que significa una determinada legitimación.

En la mayoría de los municipios no se cobra por el servicio de recolección a través de la administración municipal, sin embargo, gran parte de la ciudadanía paga fincas<sup>6</sup> (comercio) o propinas (población) que en algunos casos sobrepasan la cantidad que costaría el servicio formal por parte del municipio. Así, la administración pública paga el sueldo de los trabajadores y la infraestructura como los camiones y plantas de transferencia, a través de los impuestos y su presupuesto, y los ingresos directos los recibe el personal (formal e informal) que efectúa la recolección. Algunos municipios hacen contratos con personas del sector privado (formal o informal) cuyas ganancias son únicamente las propinas y la venta de material reciclable encontrado en la basura, recibiendo algunas veces adicionalmente una determinada cantidad de gasolina para el manejo de los camiones que pueden ser privados o del municipio.

### 6.3.2. Incorporación del sector informal en el manejo de los RSU

Algunas formas de organizar el sector informal en el manejo de los RSU son cooperativas y asociaciones de pepenadores que representan una buena alternativa para la creación de empleos.

Modalidad: **FINNOVA**

Las cooperativas y asociaciones de trabajadores autónomos no son propiamente una empresa y que puedan gozar de determinados apoyos por parte del gobierno local y estatal, por ejemplo, están exentas de pagar ciertos impuestos obligatorios para las empresas.

Los proyectos de cooperativa y asociaciones deberán recibir al inicio apoyo de los municipios y/o de las ONG, teniéndose experiencias positivas en otros países. Son varios y serios los aspectos que pueden ocurrir en el proceso de incentivar a los miembros del sector informal a que se organicen en unidades productivas, siendo algunos de los factores más relevantes:

- **Dependencia:** es importante que el proyecto no origine una relación de dependencia del cooperativista<sup>7</sup> con el municipio y los técnicos que probablemente los apoyan. Durante el proceso de formación, los cooperativistas deben empezar a asumir su responsabilidad, saber que se les está capacitando en cuestiones administrativas para que en el futuro puedan tener sus documentos organizados y resolver por sí mismos las cuestiones que se presenten, que un probable apoyo financiero que se les esté brindando es temporal y tal vez deba ser reembolsado, además, deberán entender por qué tienen que contratar personal de apoyo como por ejemplo un contador.
- **Fuerza emprendedora:** se ha notado que muchos de los cooperativistas o asociados, preferirían ser simplemente empleados y tener la presencia del patrón o de un jefe para recibir de él las ordenes y así tener menos responsabilidad. Algunos de los miembros no ven la cooperativa como un negocio propio, les falta el espíritu emprendedor. Aunque cuenten probablemente con algún incentivo del Estado, tienen que cumplir con ciertas obligaciones; frecuentemente no están de acuerdo con descuentos que se realizan. Existen dos consideraciones importantes que los miembros de la cooperativa deben conocer y respetar: la importancia de la formalización del trabajo y la necesidad de transparencia en el movimiento administrativo de los recursos.

Modalidad: **FINNOVA**

La formalización de las cooperativas o asociaciones es un proceso lento, inicialmente las alcaldías u ONG's buscan motivar el surgimiento de estas experiencias, en las siguientes etapas se deberá capacitar a los pepenadores, proporcionar apoyo legal y de búsqueda de fuentes de financiamiento. Es importante considerar que se corre el riesgo de incentivar o legitimar una forma de trabajo precaria donde los cooperativistas y asociados, que por no estar de acuerdo con las leyes, desempeñen su trabajo como antes de que se organizaran.

Para que las cooperativas, asociaciones o micro-empresas de pepenadores tengan un desarrollo sustentable deberán contar paralelamente con el apoyo del gobierno local:

- El municipio debe adoptar un programa de recolección selectiva, así como dar un destino responsable a la basura.
- Desarrollar programas de concientización y movilización comunitaria para que el generador de los RSU tenga conocimiento de lo que produce y esté educado para separar sus residuos en el origen.

Debe ser responsabilidad de las propias cooperativas y asociaciones:

- Establecer contactos directos con las industrias o con los grandes compradores para obtener mejores precios.
- Buscar ayuda para resolver los conflictos internos de la cooperativa o asociación. Conflictos que no se solucionen pueden destruir toda la experiencia en la creación de empleo.

Cada vez se hace más conciencia de la necesidad de incorporar formalmente al

sector informal en la gestión de los RSU, debido a la contribución que dan en el proceso de reciclaje y la protección del medio ambiente, además de que sus actividades pueden disminuir los problemas sociales, al crearse empleos con ingresos regulares.

Modalidad: **FINNOVA**

Para formalizar la actividad de los pepenadores y otros trabajadores en la gestión de los RSU, se deberá tomar en cuenta:

1. El sector informal tiene un importante papel en la gestión de los RSU, con especial enfoque en la recolección y separación de materiales reciclables.
2. La motivación de las personas que trabajan en esta actividad, es una consecuencia de la situación económica de los países donde están localizadas, en muchos casos es la última posibilidad honesta de sobrevivir y alimentar a sus familias.
3. Una parte considerable de estos trabajadores no tienen la posibilidad de poder pasar al sector formal de la economía, porque muchas veces están involucrados en delitos, fueron condenados, son dependientes de drogas o alcohol. Otras veces simplemente por ser viejos o aún por ser niños.
4. Estas personas por estar muchas veces en el último nivel de la escala social, son vulnerables de ser explotados por líderes y otros.
5. Organizar este grupo de actividades es un proceso que puede llevar unos años (para realizarse o reafirmarse), ya que deben ser acompañados por terceros.
6. La organización de éstos grupos trae consigo beneficios tanto para las alcaldías (reducción de basura para depositar) como para los involucrados en actividades de pepena, burreros y carretoneros (pueden aumentar sus ingresos). Es importante hacer hincapié en que es fundamental que las alcaldías se responsabilicen de la recolección de los RSU y de preferencia implementen la recolección selectiva. Esto no significa que la alcaldía tenga que realizar la recolección, puede delegarla a terceros, su responsabilidad consiste en controlar que el proceso sea acorde con las políticas sociales y de protección al ambiente, tanto nacionales, como estatales y municipales.
7. Los intereses de los pepenadores deben ser considerados tanto en la administración actual, como en los procesos de planeación de cambios en la gestión de los RSU.

Modalidad: **FINNOVA**

#### **6.4. El sector educativo**

El mejoramiento de la gestión de RSU no es solamente una obligación de la administración municipal, sino de toda la sociedad. Solamente cuando la población esté convencida de la importancia de su participación, los cambios en la gestión pueden tener éxito.

Para ello, todas las medidas técnicas deben ser acompañadas por programas de educación ambiental. Estos pueden ser diferentes y dirigirse a varios grupos de la sociedad municipal (niños, adultos, ancianos, hombres, mujeres, etcétera). Siendo la gestión integral una medida para la protección al ambiente, este puede ser integrado en acciones más amplias, pero independientemente se deben realizar también medidas específicas para obtener una participación activa de la población en la gestión conforme a las necesidades (como aquellos que participan en la separación de los residuos desde su origen).

Dentro de todo este concepto existe las instituciones educativas que si bien son las encargadas de educar a sus inscritos también tienen un fuerte interés por realizar apoyos a la sociedad con el fin de fomentar la educación ambiental en la sociedad.

A continuación se proporcionara una tabla para revisar el contenido de instituciones financieras que estén involucradas en el sector de apoyos para para la gestión de residuos sólidos.

**Modalidad: FINNOVA**

AGENTES DEL SECTOR EDUCATIVO						
ALCANCES	PROGRAMA	INSTITUCIÓN	MUNICIPIO O LOCALIDAD	INFORMACIÓN DE CONTACTO	RESPONSABLE CORREO	PAGINA WEB
<b>Estatal</b>	Programa "Tú decides"	DIF Estatal	Xalapa, Ver.	Av. Miguel Alemán No. 109 Colonia Federal C.P. 91140, (01 800) 134 3838	M. en ING. Víctor Alvarado Martínez Coordinador General del Programa	<a href="http://www.difver.gob.mx/difver/">http://www.difver.gob.mx/difver/</a>
<b>Estatal</b>	La basura no es basura hasta que llega al bote de la basura	Escuela secundaria técnica. # 98 sector 04 zona 06	Orizaba ver.		Q.F.B. Aurelia del Carmen Romero de Dios	
<b>Estatal</b>	Prospección para el manejo de residuos sólidos	Facultad de Biología, UV	Xalapa, Ver.	Circuito Gonzalo Aguirre Beltrán s/n 8421748	Dra. Laura Martínez Martínez M. en A. Roberto Gabriel Castro González y M.C. María de los Ángeles Chamorro Zárate gcastro@uv.mx	<a href="http://www.uv.mx/biologia/">http://www.uv.mx/biologia/</a>
<b>Estatal</b>	Alimentación Saludable-Consumo Sustentable en el ámbito escolar, Programa de educación ambiental para Educación Básica	Colegiado de Educación Ambiental	Veracruz		Subsecretaría de Educación Básica de la Secretaría de Educación de Veracruz.	
<b>Estatal</b>	Gestión Integral de residuos sólidos municipales en ciudades medias, aplicando sectorización urbana	Instituto Tecnológico de Minatitlán.	Minatitlán, Veracruz	Blvd. Institutos Tecnológicos S/N Col. Buena Vista Norte C.P. 96848 (01) 22 243 45	Dr. Alejandro Barradas.	<a href="http://www.itmina.edu.mx/">http://www.itmina.edu.mx/</a>
<b>Estatal</b>	Tuercas y tornillos	Instituto Tecnológico Superior de Pánuco	Pánuco, Veracruz	Prol. Avenida Artículo Tercero Constitucional s/n, Col. Solidaridad, C.P. 93990 (01 846) 266 28 98, 266 37 78, 266 23 11	Ing. Celso Francisco Valdez Guzmán comunicacionydifusion@itpanuco.edu.mx	<a href="http://www.tecnologicoodepanuco.com/">http://www.tecnologicoodepanuco.com/</a>
<b>Estatal</b>	La Psicología ambiental, el reto actual.	Facultad de Psicología, UV	Región Veracruz.	Manantiales de Techacapan, Xalapa 2000, 01 228 842 1700	Mtro. Salvador E. Sarmiento Vega	<a href="http://www.uv.mx/psicologia/">http://www.uv.mx/psicologia/</a>
<b>Estatal</b>	"RESEPILAS"	Instituto Tecnológico de Orizaba	Orizaba, Veracruz	Avenida Oriente 9 No. 852 (272) 7244096	Iraís Aguilar Enríquez y Claudio Sánchez Jiménez	
<b>Estatal</b>	Propuesta de desarrollo comunitario, mediante la Educación Ambiental formal y no formal en el manejo de residuos sólidos	Facultad de Biología-Xalapa, UV	Xalapa, Veracruz	Circuito Gonzalo Aguirre Beltrán s/n 8421748	Mtra. Leticia Garibay Pardo,	<a href="http://www.uv.mx/biologia/">http://www.uv.mx/biologia/</a>



Modalidad: **FINNOVA**

## 6.5. Las organizaciones no gubernamentales

Por lo general, en cada uno de los municipios hay diferentes grupos encargados de cuestiones relacionadas con el medio ambiente. Es importante aprovechar este interés para mejorar la situación de la gestión de los RSU: Las personas que trabajan en estos grupos no gubernamentales pueden hacer presión sobre los responsables políticos para mejorar el servicio de limpia, y también pueden apoyar al municipio en la implementación de las acciones planeadas además de fortalecer los aspectos de concientización de la ciudadanía.

## 6.6. Ciudadanía

Si bien el servicio de limpia es parte de los servicios públicos que el municipio está obligado a prestar a la población, resulta insuficiente que los ciudadanos se limiten al pago de impuestos, ya que existe una corresponsabilidad con el Ayuntamiento. Esta puede consistir en la participación activa en programas específicos como la separación de residuos en la fuente, en la concientización de sus vecinos, en campañas de limpieza, etcétera.

Este servicio tiene un costo económico, el cual es cubierto a través del pago de impuestos o por el pago de propinas. Evaluando este sistema de cubrir los costos, se puede tener como resultado que se debe pagar por él lo mismo que se paga por el agua o la electricidad.

La corresponsabilidad de la ciudadanía también debería dales algunos derechos en la toma de decisiones. Por ello se recomienda involucrar la población, presentando las nuevas ideas antes de su implementación para que este sector esté convencido de participar.

Modalidad: **FINNOVA**

### 6.5.1 Encuesta a la ciudadanía

A continuación se muestra una encuesta realizada a la ciudadanía del municipio de Perote; esta información proporciona la opinión de los ciudadanos respecto al servicio de limpia pública, así como algunos hábitos respecto a la generación, composición y disposición de los residuos sólidos urbanos

### Resultados de la encuesta

La siguiente encuesta fue realizada en la cabecera del municipio de Perote Veracruz el durante el mes de octubre con la finalidad de tener un marco referencial a cerca de la percepción de los ciudadanos a cerca del servicio de limpia pública así como de la gestión y la generación de los residuos sólidos urbanos.

La encuesta se realizó a personas de entre 30 y 55 años como estrategia para asegurar que la muestra reflejara el comportamiento familiar en cuanto a la generación de los residuos. Los participantes eran en su mayoría trabajadores del sector de servicios.

En la encuesta se consideraron 4 puntos clave que son mencionados a continuación

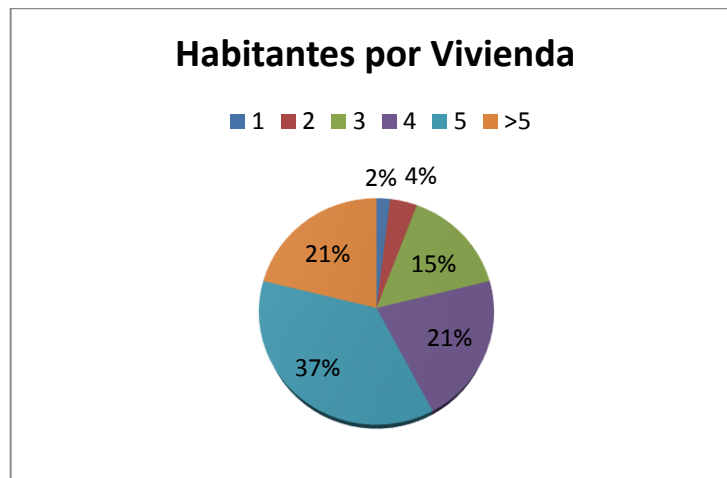
- **Datos generales y de alimentación**
  - Objetivo: Conocer la situación referente a la estructura familiar y sus hábitos alimenticios como método indirecto para establecer un nivel socioeconómico.
- **Generación de residuos**
  - Objetivo: Formular una perspectiva general respecto a la generación y la composición de los residuos.
- **Separación y disposición de los residuos**
  - Objetivo: Obtener un referente de los residuos que son separados así como los métodos alternativos que se pudieran tener para la disposición final de los residuos.
- **Servicio de limpia pública**
  - Objetivo: Conseguir la opinión y perspectiva ciudadana relativa al servicio de limpia pública y detectar las principales inquietudes o

Modalidad: **FINNOVA**

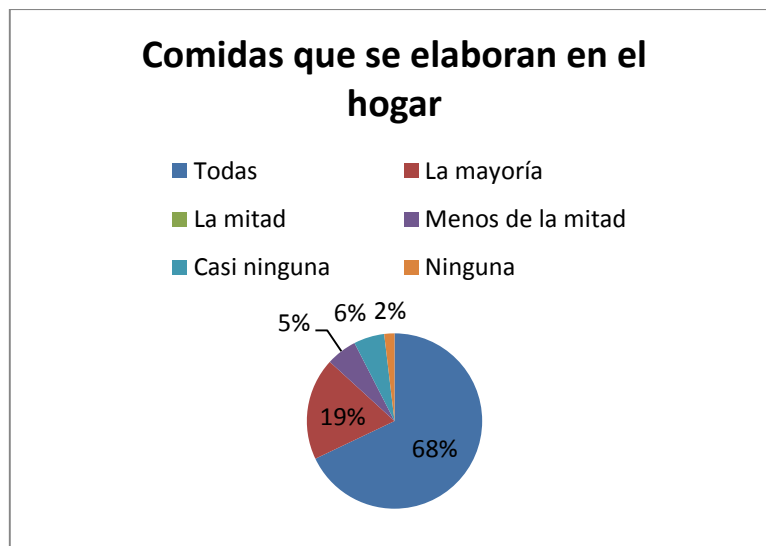
propuestas para un mejoramiento del sistema de recolección de  
residuos

## DATOS GENERALES Y DE ALIMENTACIÓN

1. ¿Cuántas personas viven en su hogar?

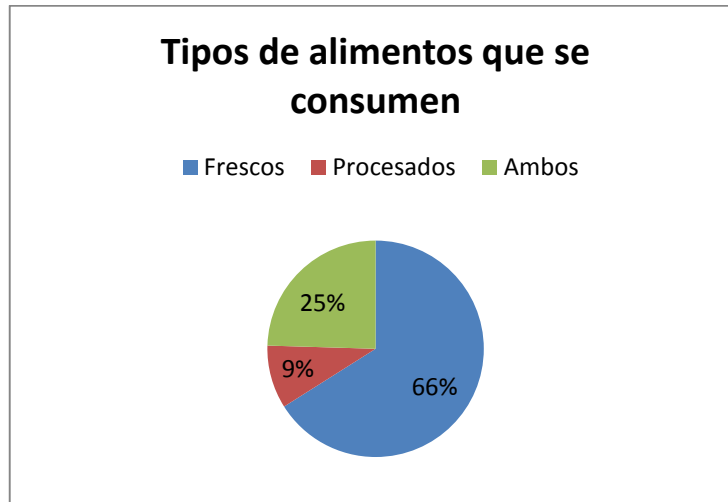


2. ¿Cuántas comidas se elaboran en casa?



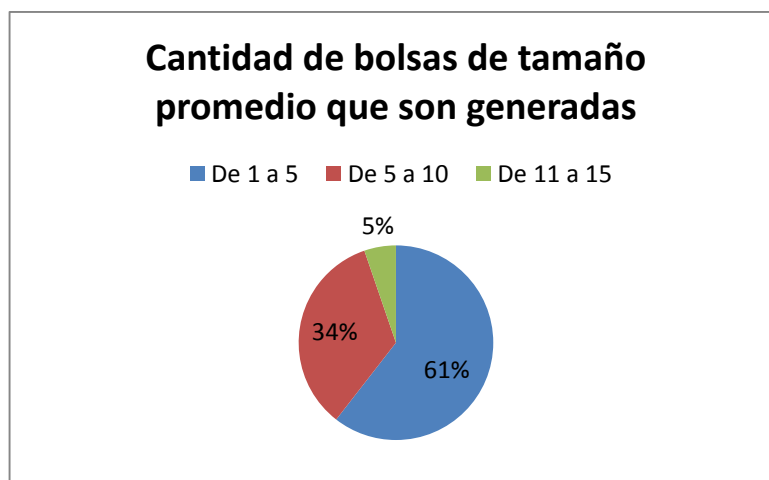
Modalidad: **FINNOVA**

### 3. ¿Qué tipo de alimentos se consumen en su hogar?



## GENERACIÓN DE RESIDUOS

### 4. ¿Cuántas bolsas de basura se generan en su hogar a la semana. Asumiendo que las bolsas son de tamaño mediano?

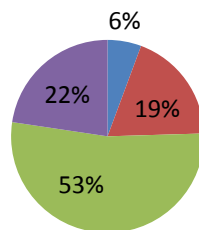


Modalidad: **FINNOVA**

## 5. ¿Qué tipos de envases son más frecuentes en su hogar en una semana?

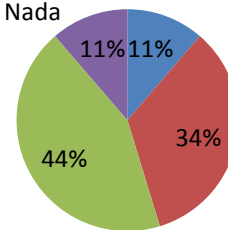
### Envases de Vidrio

- Muy frecuente
- Medianamente frecuente
- Poco Frecuente
- Nada



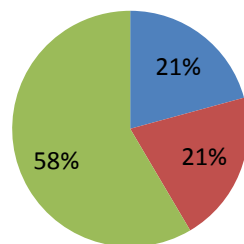
### Envases de Plástico

- Muy frecuente
- Medianamente frecuente
- Poco Frecuente
- Nada



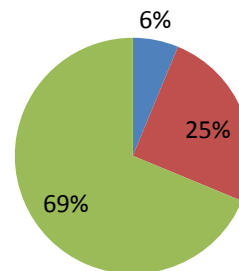
### Bolsas de Plástico

- Muy frecuente
- Medianamente frecuente
- Poco Frecuente



### Latas

- Muy frecuente
- Medianamente frecuente
- Poco Frecuente

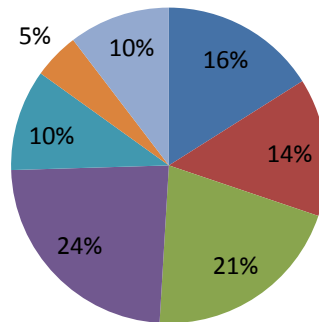


Modalidad: **FINNOVA**

## 6. De los productos siguientes, ¿Cuáles son separados?

### Separación de los Residuos

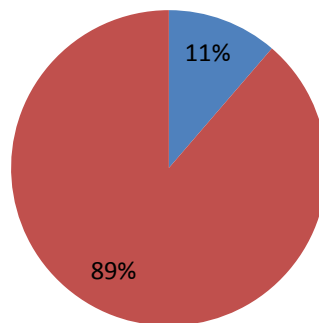
■ Papel ■ Vidrio ■ Plástico ■ Materia Orgánica ■ Pilas ■ Aceite ■ Nada



## ¿Cómo desecha la basura?

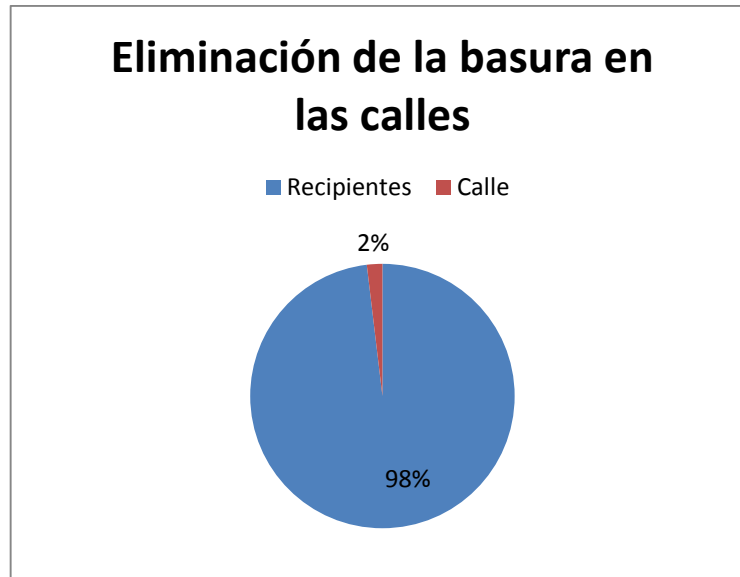
### Método de disposición de la basura

■ Contenedor ■ Camión de Recolección



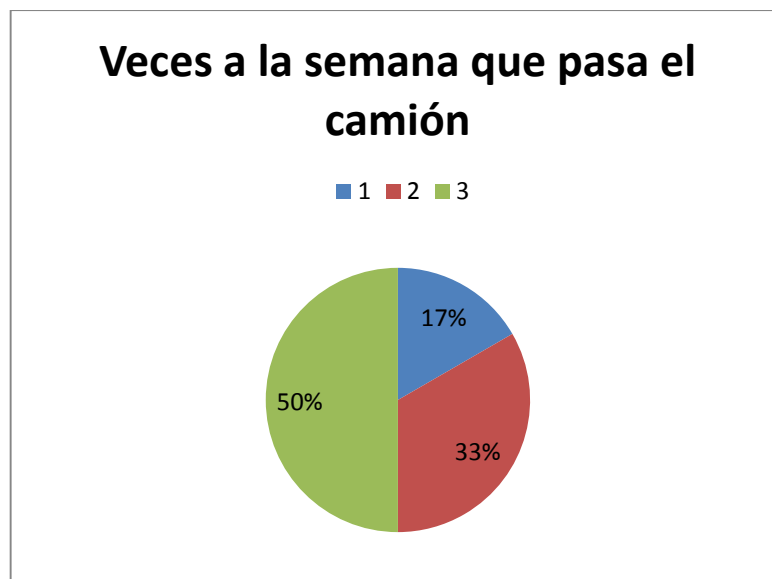
Modalidad: **FINNOVA**

7. Estando fuera de casa: ¿Dónde arroja botellas, bolsas, etc.?



**SERVICIO DE LIMPIA PÚBLICA**

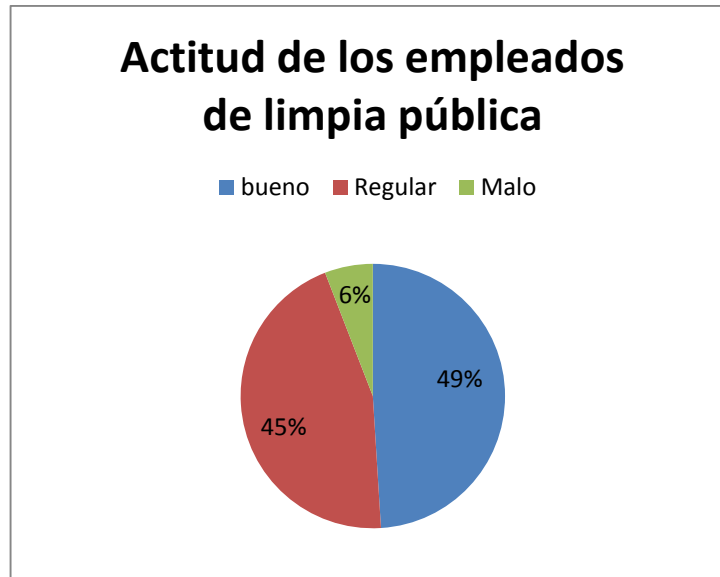
8. ¿Cuántas veces a la semana pasa el camión?



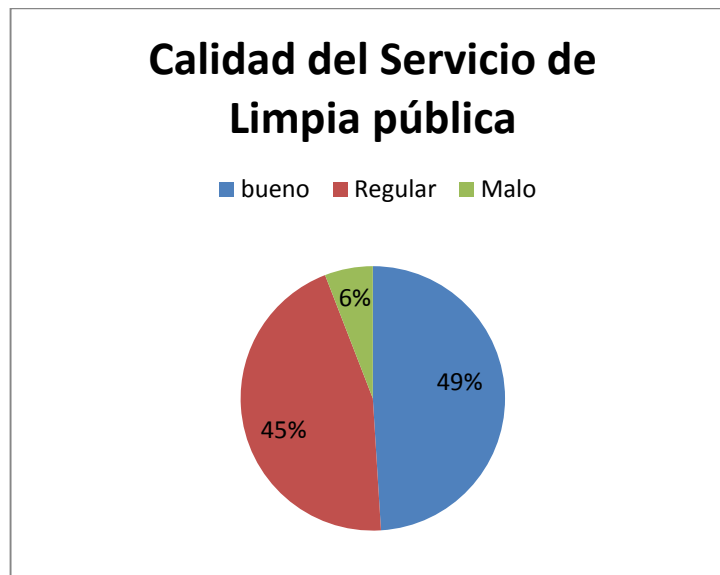


Modalidad: **FINNOVA**

9. ¿Cómo calificaría la actitud de los empleados del servicio de recolección?



10. ¿Cómo calificaría el Sistema de limpia pública?

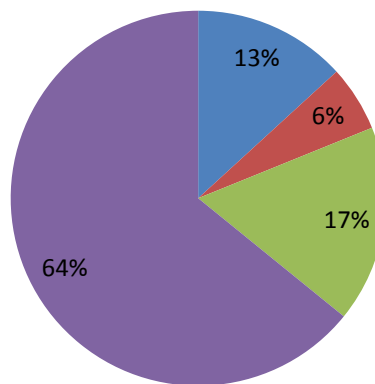


Modalidad: **FINNOVA**

11. Cuando no pasa el camión ¿Qué hace con la basura?

**Actividades realizadas cuando no pasa el  
camión de la basura**

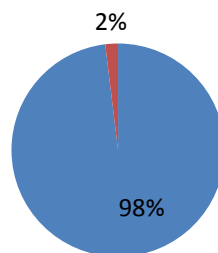
■ Sin comentarios ■ Otros (Composta, regalarla, fosa séptica) ■ Quemarla ■ Guardarla



12. ¿Usted considera que se deba ser multado quien tire la basura en la calle o no cumpla con las reglas que imponga la autoridad?

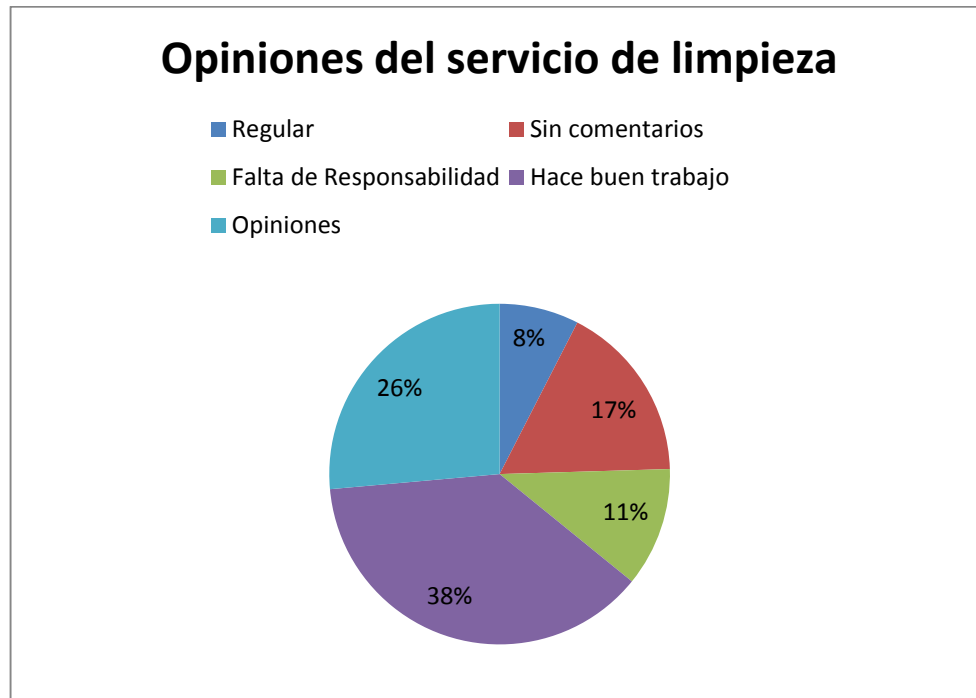
**Está de acuerdo con la  
aplicación de multas a quien  
tire basura en la calle**

■ si ■ no



Modalidad: **FINNOVA**

### 13. ¿Qué opina de la limpieza del personal y del equipo de recolección de residuos?



### CONCLUSIONES DE LA ENCUESTA

Se detectó que las familias son numerosas y los empleos son del sector de servicios, la mayoría de las comidas son elaboradas, lo que quizás sea un indicativo de que la generación de residuos por envolturas podría no ser tanta comparándola con las familias que tienen mayor poder adquisitivo y por ende, realizan más compra de alimentos procesado.

Cabe hacer mención que la encuesta fue realizada para obtener datos cualitativos de la generación, por ello se obtuvo una referencia superficial sobre la composición de la basura, estableciéndose una generación

Modalidad: **FINNOVA**

relativamente pequeña de residuos; sin embargo, ello contrasta con los resultados encontrados con las autoridades del municipio, quienes declararon una generación de alrededor de 50 toneladas diarias de residuos para una población de alrededor de 70,000 habitantes.

Así mismo, pudo detectarse que de los materiales más utilizados son las bolsas de plástico (25%), siguiendo con los envases de plástico (11%), el vidrio (6%) y las latas (6%); éstos datos pudieron comprobarse en la realización de las caracterizaciones.

Respecto a la separación de algunos de los materiales antes de enviarse al camión recolector, la ciudadanía declaró separar mayoritariamente los desechos orgánicos (24%), seguido de los materiales plásticos (21%), papel (16%), vidrio (14%), aceite (4%) y el 10% del público mencionó que no realiza separación alguna. Lo anterior, muestra claramente los materiales que poseen un potencial para su aprovechamiento y para los cuáles podrían elaborarse diversas actividades para atender la separación que se realiza desde la fuente de generación, como lo son, atractivas campañas de recolección de materiales específicos.

El servicio de limpia pública funciona de manera regular, algunos ciudadanos declararon deficiencias en las rutas del camión recolector, pues en algunos casos el camión no tiene un horario fijo, así mismo se comentó de la falta de camiones recolectores y el mantenimiento del mismo. Sin embargo, en otros casos, los ciudadanos se mostraron conformes con las actividades del servicio del limpia y su desempeño

La gestión integral de los residuos involucra gran cantidad de etapas desde la generación hasta la disposición final, esto muestra una amplia gama de posibilidades para fomentar el aprovechamiento de los residuos y un mejor manejo de ellos. Sin duda alguna, la elaboración de convenios con sectores estratégicos relacionados con la compra de los materiales, los grandes generadores de residuos y las autoridades municipales, fortalecerá las medidas que pueden desarrollarse uniendo a éstos actores político-económico-sociales.

Modalidad: **FINNOVA**

## 7. Conclusión

El estudio de los agentes involucrados con el manejo de residuos proporciona la información base para la elaboración de convenios con los sectores detectados; las actividades de gestión integral de residuos comienzan a ejecutarse desde la generación de los residuos y llegan hasta la disposición final; por ello, existe una amplia gama de actores que participan en dicho proceso. Con la presente investigación lograron identificarse los principales actores en el proceso de gestión de residuos; lo cual facilita la delimitación de las actividades de los agentes, mismas que favorecerán a un mejor desarrollo de actividades y fomentarán la calidad en el aprovechamiento de los residuos; a continuación se citan algunas de las actividades para los agentes detectados

### Gobierno

Su principal participación estará centrada en la elaboración de instrumentos, planes y convenios con los demás sectores con la finalidad de plantear un ambiente que fomente las actividades de los sistemas de gestión integral de los residuos sólidos urbanos.

### El sector informal

Actualmente desarrollan una importante actividad de aprovechamiento de los residuos, por lo cual, representan a un sector potencial para selección de mano de obra que garantice una correcta separación de residuos. A nivel internacional se han detectado grupos de recolectores que a través de una organización estratégica se han consolidado como un importante agente en el manejo de los residuos, permitiéndole dar a su actividad la actividad que merece

### El sector educativo

Este sector debe cumplir con la función de proporcionar las bases teóricas de la adecuada gestión de residuos; este es el agente que está en contacto con la ciudadanía, por ello, la importancia de incluir en los planes de estudio, la información relacionada con el correcto manejo de los residuos. Los instrumentos para la generación de conciencia son los proyectos, concursos y distintos eventos que incluyen la participación tanto de alumnos como de los padres de familia para el logro de fines comunes.

### Las organizaciones no gubernamentales

Aun cuando este tipo de organizaciones no es considerada una instancia oficial, pueden ser el motor para el cambio de actitudes en la ciudadanía en general a través de campañas de concientización que generan cambios de actitud en la población y que a la vez generan presión para la mejora de los servicios en materia de residuos, proporcionados por el gobierno

Modalidad: **FINNOVA**

### Ciudadanía

Al ser la ciudadanía el principal actor en la generación de residuos y objeto de la elaboración de programas para el aprovechamiento de residuos, ésta adquiere la responsabilidad de cumplir con las actividades encomendadas respecto a la disposición de los residuos, así como las actividades previas a dicho

### Instituciones financieras:

A través de la elaboración de planes de financiamiento en alianza con los gobiernos y el sector privado, se garantizará que las actividades de gestión, los programas implementados y las iniciativas de la ciudadanía y organizaciones no gubernamentales, cumplan sus objetivos, demostrando así que a través de la gestión adecuada de los residuos, pueden lograrse sustanciales ganancias económicas, sociales y ambientales.

### Sector privado

El sector privado representa en gran parte la actividad económica para la elaboración de muchas de las iniciativas planteadas, es por ello que se le confiere la responsabilidad para proporcionar el respaldo económico para las actividades en el manejo de residuos. Se hizo mención de que este sector puede estratificarse de acuerdo a su función económica, ya sea como parte de la distribución de materias primas o como empresa productora de artículos. Por ello, cada uno de los sectores debe participar de acuerdo a sus posibilidades como respuesta a la responsabilidad social y ambiental que les confiere su ramo.