



Universidad Veracruzana

Coordinación Universitaria  
para la Sustentabilidad

# Guía para elaborar e implementar planes de gestión integral de residuos sólidos urbanos en la Universidad Veracruzana



Agosto 2022  
“Lis de Veracruz: Arte, Ciencia, Luz”





# Contenido

<b>I. Introducción</b> .....	<b>4</b>
<b>II. Objetivo</b> .....	<b>5</b>
<b>III. Marco conceptual</b> .....	<b>6</b>
3.1 Consumismo	
3.2 Residuos	
3.2.1 Riesgos asociados a los RSU	
3.2.2 Clasificación	
3.2.3 Separación de RSU	
3.2.4 Principios del manejo integral	
3.3 Economía circular	
3.4 Objetivos de Desarrollo Sostenible	
3.5 Legislación en materia de residuos	
<b>IV. Antecedentes en la Universidad Veracruzana</b> .....	<b>17</b>
<b>V. Propuesta de ruta de trabajo para la implementación</b> .....	<b>18</b>
<b>VI. Referencias</b> .....	<b>22</b>
<b>VII. Anexos</b> .....	<b>25</b>

Anexo I. Diagnóstico de percepción, valores, prácticas y disposición respecto a la generación y el manejo de residuos sólidos

Anexo II. Diagnóstico del manejo actual de residuos

Anexo III. Diagnóstico de generación y caracterización de los RSU





# I. Introducción

La disposición de los desechos es un tema íntimamente ligado a la cultura sustentable de una sociedad. Debido a la creciente generación de residuos sólidos urbanos (RSU), manejarlos de manera adecuada es una necesidad que va en crecimiento e involucra a todos los miembros de la sociedad más de lo que imaginamos.

Los residuos son consecuencia de la actividad humana: estos cada día van en aumento debido al crecimiento de la población y la satisfacción de las necesidades de la misma. El manejo de los residuos carece de tratamientos adecuados que trae como consecuencia la producción de gases de efecto invernadero (GEI) y dióxido de carbono a la atmósfera.

Los inventarios mundiales de emisiones de GEI afirman que el sector residuos genera casi un 4% de todas las emisiones antropogénicas a nivel mundial. En términos absolutos representan cerca de 2.000 millones de toneladas de dióxido de carbono equivalente al año (CO<sub>2</sub>eq). Sin embargo, a través del tratamiento y disposición final de residuos sólidos se emiten cantidades menores de GEI, pero la prevención y recuperación de residuos sólidos puede contribuir a evitar estas emisiones (Cabeza, 2020).

En México existen carencias respecto al conocimiento y difusión en el tema de los RSU, haciéndose necesario el impulso de acciones que privilegien la educación ambiental, el desarrollo de hábitos y actitudes para el manejo adecuado de los residuos en distintas organizaciones sociales y educativas. En este sentido, la UV y las demás instituciones de educación superior (IES) juegan un rol fundamental en la formación de los individuos y en su responsabilidad como generadores de residuos.

En México, según la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2018, la generación de RSU alcanzó **43.8** millones de toneladas en 2020, de las cuales alrededor del 46% fueron residuos orgánicos (*Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT], 2020*).

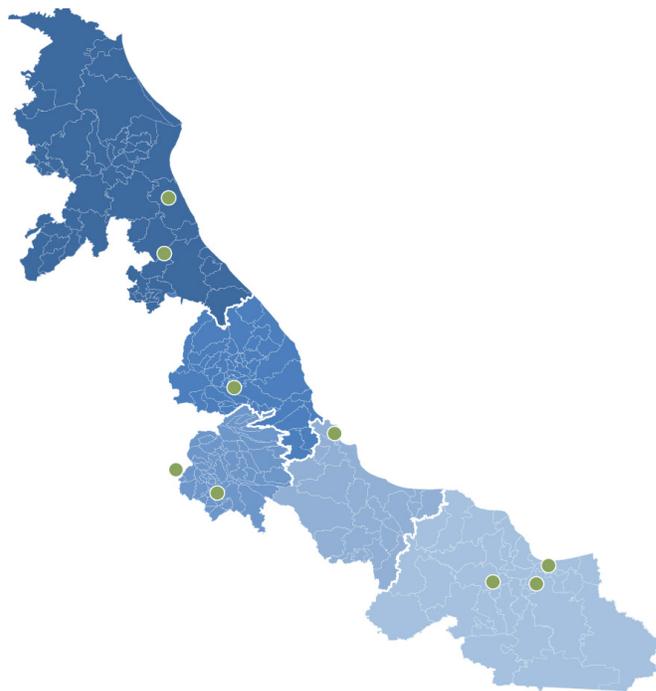
En la UV se estima que tan sólo en la región Xalapa se generan 42 toneladas mensuales, de acuerdo con datos de 2019 del Departamento de Servicios Generales. Otras problemáticas presentes en nuestra institución se relacionan con la falta de contenedores, de aseo en las instalaciones, carencias en la educación ambiental, falta de capacitación del personal, inadecuadas horas de recolección, ausencia de islas de separación, entre otros. Adicionalmente, se presenta o se genera una pérdida de recursos por los residuos que son valorizables y que al ir mezclados no pueden aprovecharse.



Considerando que la UV es un gran generador de residuos en sus espacios universitarios, tiene el compromiso y la responsabilidad de promover el esfuerzo continuo y diario para llevar a cabo un manejo adecuado de sus RSU, por lo que se plantea en su **Programa de Trabajo 2021-2025 (acción 2.5.1.1.8)** y en el **PlanMaS 2030**, en sus ejes y acciones respectivamente, el implementar sistemas de reducción, separación y manejo adecuado de los residuos sólidos, de manejo especial y peligrosos.

Con ello, se contribuye un mejoramiento en el aspecto del paisaje, menor degradación del ambiente, disminución en la generación de fauna nociva y enfermedades, ahorro económico en la disposición de los RSU, incremento de la vida útil de los rellenos sanitarios. Todo esto a través de métodos y técnicas, propuestas en esta guía, que pueden ser aplicadas en las entidades académicas y dependencias de la UV.

Sin embargo, para poder realizar una gestión adecuada de los RSU generados en la UV es necesaria la intervención de toda la comunidad universitaria, desde las autoridades, administradores, los académicos e investigadores, técnicos académicos y personal técnico-manual, la comunidad estudiantil, como de manera particular, el departamento de servicios generales y posteriormente articularnos con los municipios de la mejor forma para generar un sistema integral.



## II. Objetivo

Proporcionar una guía para elaborar e implementar planes de gestión integral de residuos sólidos urbanos en la Universidad Veracruzana en sus cinco regiones.





# III. Marco conceptual

## 3.1 Consumismo

El consumismo es una tendencia del mundo contemporáneo que consiste en comprar y/o acumular bienes y servicios por encima de lo que se considera de primera necesidad.

Existen diferentes tipos de consumismo y son producto de un sistema económico que impulsa la compra, con diversos mecanismos como el crédito, y a lo cual debemos añadir el desarrollo de publicidad por parte de las empresas. Sin embargo, mientras que el consumo es la acción de utilizar y/o gastar un producto, un bien o un servicio para atender necesidades humanas, el consumismo es el exceso del consumo.

Entre las causas principales del consumismo se encuentran:

- **Compra a crédito**
- **Publicidad**
- **Diseño de los productos (obsolescencia programada)**
- **Presión social**

Entre los diferentes efectos y consecuencias que tiene el consumismo se destacan los siguientes:

- Generación de un mayor número de residuos respecto a los necesarios.
- Reducción de las tasas de ahorro familiares que generan una distribución desigual entre los miembros de una sociedad.
- Las economías con mayor número de industrias crecerán más rápido que las más desindustrializadas.
- Uso excesivo de recursos naturales.
- Pérdida de rasgos característicos de las diferentes culturas.





## 3.2 Residuos

Según la Ley General Para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), los residuos se definen como aquellos materiales o productos cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentran en estado sólido o semisólido, líquido o gaseoso y que se contienen en recipientes o depósitos; pueden ser susceptibles de ser valorizados o requieren sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en la misma Ley.

### 3.2.1 Riesgos asociados a los RSU

La gestión ineficiente de los RSU propicia la generación de un conjunto de riesgos, principalmente sanitarios y ambientales: (Colomina, 2005).



**Contaminación del aire:** Debido a las emisiones de gases generados por la descomposición de la materia orgánica presente en los RSU.



**Contaminación del suelo:** La principal causa de contaminación de suelos por los RSU se debe al arrastre de compuestos presentes en los RSU hacia el suelo por un fluido presente en estos. El resultado de este arrastre de compuestos se le conoce como lixiviados.



**Contaminación del agua:** Debido al transporte de los lixiviados a través de los suelos hasta los acuíferos subterráneos.



**Transmisión de enfermedades:** Debido al contacto directo con los RSU o indirectamente a través de vectores o transmisores.



**Problemas paisajísticos:** Debido a la presencia de RSU en lugares no aptos.

### 3.2.2 Clasificación

Conforme en lo dispuesto en la LGPGIR los residuos se clasifican de acuerdo con su origen y características, en:



**Residuos Sólidos Urbanos (RSU):** “Los 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”

**Residuos de Manejo Especial (RME):** “Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos”

**Residuos Peligrosos (RP):** “Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en esta Ley”

### 3.2.3 Separación de RSU

El artículo 18 de la LGPGIR establece que los RSU podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, posibilitando así su óptimo aprovechamiento. Con este fundamento, la Universidad Veracruzana, a través de CoSustentaUV, promueve la separación de los RSU en los espacios universitarios, de acuerdo con la siguiente clasificación:

**1. Orgánicos:** Los residuos de origen animal o vegetal susceptibles de ser biodegradados por la acción espontánea de microorganismos. Restos de comida o jardinería.

**2. Inorgánicos reciclables:** Todo residuo que no tenga características de residuo orgánico y que pueda ser susceptible a un proceso de valorización para su reutilización y reciclaje, tales como vidrio, papel, cartón, plásticos, laminados de materiales reciclables, aluminio y metales no peligrosos y demás no considerados como de manejo especial.

**3. Inorgánicos no reciclables:** Todo desecho que ha perdido sus propiedades físicas y/o químicas y no puede ser reutilizado o transformado en materia prima para la fabricación de nuevos productos. Papel con grasa, chicles, bolígrafos, tetra pack, envolturas metálicas y desechables de unice y plástico.





Algunas de las ventajas que ofrece la separación de los residuos son facilitar su aprovechamiento económico, facilitar su recolección, dignificar la labor de los recolectores, contribuir a reducir el espacio que ocupan los residuos en los sitios de disposición final y por consiguiente que se alargue su vida útil, prevenir la posible contaminación asociada a la disposición final de estos materiales y promover el ahorro de recursos naturales y energía.

### 3.2.4 Principios del manejo integral

La solución más evidente a la problemática originada por los RSU es disminuir al máximo su generación. Para este fin, es oportuna la aplicación de “las siete erres”:

**Reducir** significa hacer un menor uso de recursos en general, e implica adquirir menos productos y, en consecuencia, desperdiciar menos; llevar menos peso y procurar hacer menos recorrido al transportarlos para ahorrar combustibles y reducir emisiones de carbono; requiere menos energía para la fabricación y almacenaje, así como usar menos productos no degradables, como las bolsas de plástico y envolturas no orgánicas, lo que se traduce en menor toxicidad para la salud y menor impacto ambiental.

**Reutilizar** representa dar nueva vida a las cosas que ya no nos sirven en vez de tirarlas a la basura: envoltorios, botellas, bolsas y cajas de distintos materiales que pueden tener un segundo o más usos.

**Reciclar** es crear un nuevo objeto a partir de otro usado, con el fin de reinsertarlo en la cadena de recursos mediante un sistema fácil y sólido de recuperación.

**Recuperar**, que aplica, entre otros, para los equipos electrónicos desechados de los cuales pueden rescatarse diversos componentes, como los metales, cables o incluso sustancias diversas, con lo cual se evita dispersarlos en el medio ambiente y alterarlo. Repensar invita a reflexionar en nuestro estilo de vida, cuáles son realmente nuestras necesidades básicas, y diferenciar las esenciales de las prescindibles.

**Repensar** invita a reflexionar en nuestro estilo de vida, cuáles son realmente nuestras necesidades básicas, y diferenciar las esenciales de las prescindibles.

**Reestructurar** atañe a modificar el sistema económico para que, en lugar de producir bienes superfluos, se concentre en la satisfacción de las necesidades de todas las personas, y que incluya los costos sociales y ambientales en el precio final de los bienes de consumo.

**Redistribuir** lleva a procurar que todos disfrutemos del derecho a proporciones equitativas de los recursos, toda vez que el planeta tiene la capacidad de satisfacer a todos los seres humanos en su conjunto.

La continuidad de estas acciones promueve el aprovechamiento de los recursos y reduce significativamente nuestro impacto ambiental en el planeta.



Figura 1. Ciclo de los residuos desde el enfoque de la economía circular.  
Descarga la versión completa en: [www.uv.mx/cosustenta](http://www.uv.mx/cosustenta)



### 3.3 Economía circular

El modelo económico actual desarrollado durante el siglo XX está enfocado en maximizar la producción, el consumo y las ganancias; sin embargo, la lógica que lo sustenta es insostenible porque además de estar basado en el uso de combustibles fósiles, supone la disponibilidad permanente de grandes cantidades de energía y recursos naturales relativamente baratos y de fácil acceso, así como una supuesta capacidad de carga ilimitada del medio para absorber residuos y emisiones.

Esta situación a su vez ha provocado una gran cantidad de impactos negativos para la sociedad y el planeta: la crisis climática, la contaminación de los ecosistemas marinos y terrestres, la pérdida de biodiversidad, el aumento de los riesgos para la salud humana y la escasez de materias primas; por lo que dicho modelo se ha demostrado fallido al no considerar la dimensión ambiental en su valoración de riqueza y desarrollo.

La economía circular se presenta ahora como una alternativa innovadora al modelo lineal, basada en la redefinición del sistema económico hacia uno esencialmente regenerativo basado en mantener productos, componentes y materiales en su más alto nivel de utilidad y valor, bajo el principio de eliminar los residuos y no destruir innecesariamente los recursos, conservando así el capital natural (Jiménez, 2020).

La transición a un modelo circular exige cambios no sólo en los modelos de producción, sino también en los de consumo. En la economía tradicional, la cadena de valor termina una vez adquirido el producto-servicio.

Sin embargo, en los modelos circulares, el consumidor deja de ser el último eslabón de la cadena de producción y pasa a ser elemento central para cerrar el ciclo, cooperando en la recuperación de materiales que puedan ser reciclados o reusados en futuros ciclos de producción.

En el informe “*Hacia una economía circular: Motivos económicos para una transición acelerada*”, publicado en 2017 por la fundación Ellen MacArthur, se hace referencia a que la economía circular descansa sobre los tres principios siguientes:

**Principio 1:** Preservar y mejorar el capital natural controlando reservas finitas y equilibrando los flujos de recursos renovables.

Este principio consiste en la búsqueda de una utilización de los flujos de recursos naturales y renovables cada vez más eficiente. Cuando sea necesario aportar recursos naturales, se deben seleccionar aquellos que empleen recursos renovables o que utilicen menores cantidades de productos naturales.

**Principio 2:** Optimizar el rendimiento de los recursos, mediante la circulación de los productos, componentes y materiales en uso, a su máxima utilidad en todo momento tanto en ciclos técnicos (materias finitas) como biológicos (materias renovables).

El segundo principio se basa en buscar una mayor rotación de los productos y sus componentes, logrando un mayor ciclo de utilización y por lo tanto, un mayor ciclo de vida. Para ello es fundamental el ecodiseño, de tal manera que el producto se pueda crear, reparar y/o reciclar de una manera eficiente.



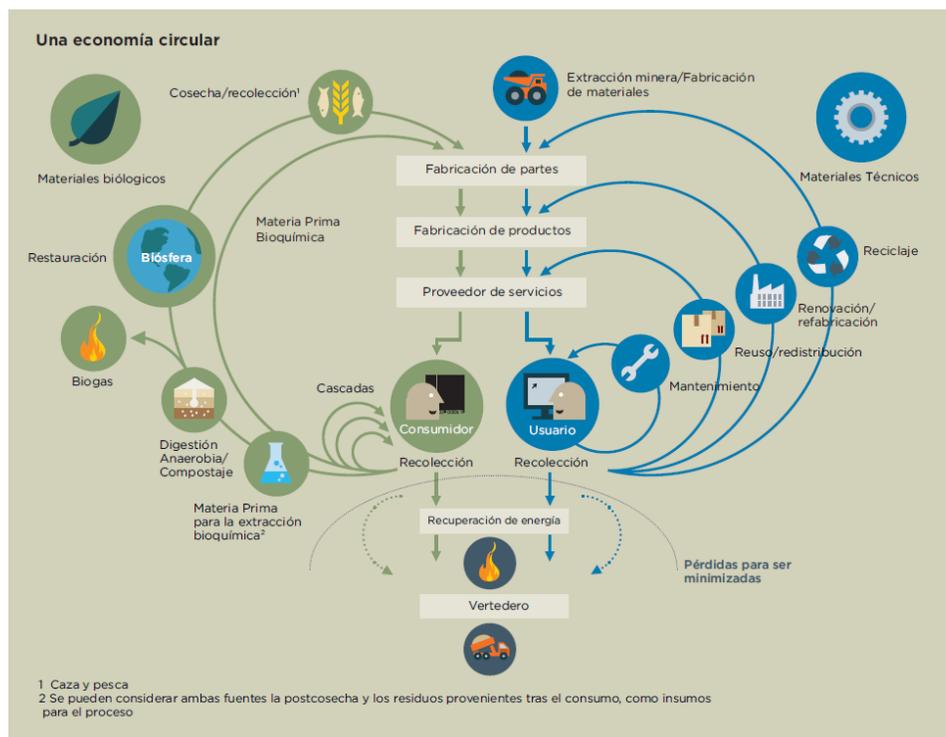


**Principio 3:** Promover la eficacia de los sistemas mediante la revelación y el descarte de las externalidades.

Este tercer principio se alcanza reduciendo los daños en sistemas y ámbitos como la alimentación, la movilidad, los centros de acogida, la educación, la sanidad y el ocio, y gestionando factores externos como el uso del suelo y la contaminación acústica, del aire y del agua o el vertido de sustancias tóxicas.

La economía circular es un enfoque de desarrollo económico, que aspira a provocar un cambio sistémico para afrontar la crisis ambiental y transformar los modos de producción, comercialización, consumo, uso y gestión de los residuos, de forma sostenible a largo plazo, con la potencialidad de hacerlo de forma mutuamente beneficiosa, tanto para el medio ambiente como para la economía y la sociedad. En definitiva, este modelo intenta desvincular el desarrollo económico global del consumo de recursos finitos.

El desarrollo y aplicación de la economía circular en la actualidad debe obedecer a la exigencia urgente de transformar el modelo económico actual, mismo que ha derivado en una rápida degradación del ambiente, ocasionando fenómenos ambientales extremos, lo que ha originado diversos efectos perjudiciales sobre la sociedad. La economía circular se presenta no como una alternativa a la economía lineal, sino como una necesidad.



**Figura 2.** Diagrama sistema economía circular (Fundación Ellen MacArthur, 2019)



### 3.4 Objetivos de Desarrollo Sostenible

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) se definieron como parte de la **Agenda 2030** para el Desarrollo Sostenible, la cual fue aprobada por la Asamblea General de las Naciones Unidas. En ella se propone establecer, al 2030, acciones con una visión transformadora hacia la sostenibilidad económica, social y ambiental de los 193 Estados miembros que la suscribieron. Esta agenda incluye 17 objetivos, 169 metas y 267 indicadores globales, mediante los cuales se promueve en los países la planificación a nivel nacional y local (SEMARNAT, 2020).

Figura 3. Objetivos de Desarrollo Sostenible



El **ODS 11 “Ciudades y comunidades sostenibles”** busca lograr que las ciudades sean más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles. En este objetivo se contempla la meta 11.6, en la cual se propone reducir el impacto ambiental negativo per cápita de las ciudades a través de la gestión adecuada de los residuos (Naciones Unidas, 2021).

El **ODS 12 “Producción y consumo responsables”** tiene como propósito garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles. En este objetivo se incluye la meta 12.5, que contempla la gestión adecuada de los residuos sólidos a través de la disminución sustancial de la generación de estos, mediante actividades de prevención, reducción, reutilización y reciclaje (Naciones Unidas, 2021).

El **ODS 13 “Acción por el clima”** propone adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos. En este objetivo se plantea la meta 13.2 que establece el que se incorporen medidas relativas al cambio climático en las políticas, estrategias y planes nacionales (Naciones Unidas, 2021). Esta meta sostiene una relación directa con la gestión adecuada de los residuos, debido a que la descomposición de algunos residuos mal manejados produce gases de efecto invernadero que contribuyen al cambio climático global (SEMARNAT, 2013).



### 3.5 Legislación en materia de residuos

En este apartado se presenta un análisis del marco jurídico y legal de los diferentes niveles de gobierno, en donde se identificaron los principales artículos de cada documento que están relacionados con la gestión de residuos. Lo anterior fue con el objeto de fijar las bases jurídicas que deben tomarse en cuenta para el diseño de esta guía.

La gestión de residuos se fundamenta jurídicamente en diversos ordenamientos del ámbito federal, teniendo como origen a la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos donde en el artículo 4, párrafo 5to, se enuncia lo siguiente:

“...Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar; por lo que el Estado garantizará el respeto a este derecho indicando que todo daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de los dispuesto en la ley...”

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) define la asignación de competencias para los tres niveles de gobierno, con relación al tema de gestión de residuos sólidos. En dicha ley se prevé el ámbito de competencia en materia de regulación de los residuos a nivel Federal, Estatal y Municipal, en los que se establece la participación conjunta del estado y los municipios en la creación de leyes para la gestión de los RSU, así como la regulación de éstos.

A partir de esto, surge la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su Reglamento, instrumentos de regulación enfocados en garantizar el derecho de toda persona a un medio ambiente sano, a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos. Además, definen los principios para prevenir la contaminación de sitios de almacenamiento y llevar a cabo su remediación.

Como podrá observarse, la solución jurídica actual está centrada en clasificar los residuos de acuerdo a sus características y después otorgar todas las competencias a un nivel determinado. En la siguiente tabla, se establece la distribución de estas a nivel federal, estatal y municipal.





Nivel de gobierno	Competencias en materia de residuos	Bases jurídicas
<b>Federal</b>	Regulación y control para el manejo integral de los residuos peligrosos.	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. <i>Artículo 7.</i>
<b>Estatal</b>	Regulación y control para el manejo integral de los residuos de manejo especial.	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. <i>Artículo 9.</i>  Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial para el Estado de Veracruz de Ignacio de La Llave. <i>Artículo 4.</i>
<b>Municipal</b>	Prestar directamente, a través de sus correspondientes Organismos Operadores o de concesionarios, los servicios públicos de limpia, recolección, traslado, tratamiento y disposición final de residuos sólidos urbanos.	Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. <i>Artículo 115, fracción III.</i>  Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. <i>Artículo 10.</i>  Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial para el Estado de Veracruz de Ignacio de La Llave. <i>Artículo 5.</i>

**Tabla 1.** Distribución de competencias en materia de residuos. (Elaboración propia, 2021)

Adicionalmente, se presenta la siguiente tabla que incluye las normas oficiales mexicanas (NOM) aplicables al ámbito de residuos. Es importante mencionar que dichas normas son de observancia obligatoria.





Norma oficial mexicana (NOM)	Disposición
<b>NOM-052-SEMARNAT-2005</b>	Establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.
<b>NOM-055 SEMARNAT-2003</b>	Establece los requisitos que deben reunir los sitios que se destinarán para un confinamiento controlado de residuos peligrosos previamente estabilizados.
<b>NOM-083-SEMARNAT-2003</b>	Establece las especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.
<b>NOM-087-ECOL-SSA I-2002</b>	Establece la clasificación de los residuos peligrosos biológico-infecciosos, así como las especificaciones para su manejo.
<b>NOM-161-SEMARNAT-2011</b>	Establece los criterios para clasificar los residuos de manejo especial y determinar cuáles están sujetos a plan de manejo; el listado de éstos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.

**Tabla 2.** Normas oficiales mexicanas en materia de residuos. *(Elaboración propia, 2021)*





## IV. Antecedentes en la Universidad Veracruzana

A partir de una extensa revisión bibliográfica, se observó que la gran mayoría de los trabajos realizados por la comunidad universitaria atienden a problemáticas municipales; son pocos los casos en donde el desarrollo del trabajo acoge problemáticas en las entidades académicas o dependencias de la UV.

Una de las primeras ocasiones en que se trata este tema se remonta al año 2005, cuando se realiza una cuantificación y clasificación de RSU generados en las Facultades de Biología y Ciencias Agrícolas Zona Xalapa y una prospección de la generación de RSU en la región Xalapa (Cabrerá, 2008). En el mismo año y hasta el 2016, en la facultad de Biología campus Xalapa se implementó un programa para el manejo adecuado de los residuos sólidos denominado “RESU” (Baizabal y Bonilla, 2010). En el 2012 se implementó un proyecto piloto para el manejo y separación de residuos sólidos en el edificio “A” de Rectoría (Granados, 2012).

Hacia 2015 en la Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias campus Tuxpan, se realizó un diagnóstico sobre el manejo de los residuos sólidos, para posteriormente hacer una propuesta de mejora en el sistema de manejo actual (Sandoval, 2015). En el mismo año, en la Facultad de Ingeniería y Ciencias Químicas campus Poza Rica, se realizó un diagnóstico de la generación de residuos a través de la aplicación de un instrumento de encuesta, además se impartieron talleres y pláticas de capacitación-sensibilización (Morín, 2015).

En el 2019, se realizó un diagnóstico en 27 entidades académicas y dependencias de la región Xalapa, el cual se centró en conocer las prácticas de gestión de residuos, así como la disposición por parte los tomadores de decisiones y el personal técnico-manual para implementar proyectos de separación y manejo de residuos sólidos. Posteriormente, en el 2020 como parte del proceso que acompañó la actualización del **Plan Maestro para la Sustentabilidad de la Universidad Veracruzana (2010)**, se realizó el Diagnóstico de la presencia de la sustentabilidad en la Universidad Veracruzana, el cual se efectuó con el propósito de integrar las voces de la comunidad universitaria y de expertos y actores clave al respecto de los avances y la presencia de la sustentabilidad en la vida y funciones de la Universidad Veracruzana.

Respecto al manejo de residuos, en este diagnóstico no se abordaron las prácticas actuales de la comunidad universitaria, pero sí aquellos aspectos identificados como requisitos para realizar una clasificación correcta de estos: contar con infraestructura adecuada y señalética en el sitio, así como conocer el destino de éstos una vez separados.

Para una clasificación adecuada de los residuos, el 80 % de las personas encuestadas identificaron como limitante el no contar con contenedores adecuados, mientras que el 40 % de los estudiantes y el 60 % de los trabajadores indicaron la necesidad de señalética en el sitio de separación; asimismo, el 40 % de las personas señalan como limitante el no conocer el destino de los residuos una vez separados. Otras limitantes identificadas se relacionan con la falta de espacios físicos adecuados para el almacenamiento temporal de los residuos



separados previo a la llegada del servicio de recolección, así como la falta de planes de manejo y de servicios de recolección especializada para el acopio de baterías y pilas.

Además, derivado de la realización de este diagnóstico se observó que uno de los temas sobre los que más está dispuesta la comunidad universitaria a aprender es el correspondiente al manejo adecuado de residuos, debido a que se consideró como una actividad práctica y cotidiana.

Estas experiencias sirven para darnos un panorama general de lo que ha sucedido respecto al manejo de residuos sólidos, la forma en la que se ha abordado la problemática y las acciones que deben impulsarse en las entidades académicas y dependencias en las cinco regiones de la Universidad Veracruzana.

## **V. Propuesta de ruta de trabajo para la implementación**

El proceso para la implementación de un programa de manejo de residuos sólidos urbanos en las entidad académica o dependencias universitarias deberán promover la participación de toda la comunidad (académicos, alumnos, personal administrativo, etc.) dentro del desarrollo del plan de manejo. Un proceso desarrollado de manera incluyente ayuda a identificar más elementos a gestionar y facilita la integración del plan en la entidad académica o dependencia.

A continuación, se presenta como propuesta la ruta de trabajo para la implementación de un programa de gestión integral de residuos sólidos urbanos de la UV.

### **I. Conformación del equipo motor para la gestión integral de los residuos**

El titular de la entidad académica o dependencia, en colaboración con el coordinador para la gestión de la sustentabilidad, deben convocar a una reunión para plantear la propuesta de la elaboración e implementación del plan de manejo de residuos sólidos a los representantes de la comunidad universitaria de su entidad académica o dependencia: representante del área administrativa, representante maestro o maestros que quieran colaborar, representante del personal de confianza y técnico-manual y representante alumno. En el caso de unidades académicas o espacios universitarios que son compartidos, deben considerarse tener representantes de cada una de quienes la integran.





## **2. Designación del o la responsable de coordinar la implementación del plan de manejo de los residuos sólidos urbanos**

Es importante que las autoridades del plantel en conjunto con los representantes de los diferentes grupos de la comunidad universitaria designen en su primera reunión al o la responsable de coordinar la implementación del programa de manejo de residuos sólidos; todos los demás representantes serán el equipo de trabajo quienes brindarán el apoyo al coordinador en las actividades que se requieran. Si hay disponibilidad se pueden integrar las personas que estén interesadas en colaborar.

## **3. Diagnóstico de los residuos que se generan en la entidad académica o dependencia**

Uno de los pilares al implementar o mejorar sistemas gestión de los RSU es diagnosticar la situación en las entidades universitarias. El diagnóstico del sistema de gestión de RSU se realiza mediante o a través de la aplicación/ejecución de un conjunto de metodologías que evalúan los elementos que componen al sistema. Estas metodologías son las siguientes:

- Diagnóstico de la percepción, valores, prácticas y disposición respecto a la generación y el manejo de RSU en entidades académicas y dependencias (Anexo I).
- Diagnóstico del manejo actual de los RSU en entidades académicas y dependencias (Anexo II).
- Diagnóstico de generación y caracterización de los RSU en entidades académicas y dependencias (Anexo III).

La información obtenida de cada uno de estos diagnósticos permitirá conocer la situación en que se encuentra cada elemento del sistema y facilitará la toma de decisiones para su fortalecimiento.

## **4. Planeación de las acciones necesarias para desarrollar el plan de manejo.**

El equipo de trabajo podrá realizar actividades de manera participativa con la comunidad universitaria con la finalidad de planear paso a paso las acciones a desarrollar para abordar el problema. Es importante que el plan de trabajo considere acciones para conocer cuál es la situación de la que se parte, cómo organizarse para que se inicie el plan de manejo con la participación de actores clave.

Las acciones dependerán de la participación y organización de cada sitio, quienes harán su propia planeación a partir de sus directivos, administrativos y personal de base para trascender a toda la comunidad.





## 5. Capacitación-sensibilización

Una vez diagnosticada la situación de la dependencia o entidad académica, deben organizarse campañas para capacitar y sensibilizar a los directivos, académicos, personal técnico-manual, personal de confianza y toda la comunidad estudiantil sobre la generación y el manejo de RSU. Para cumplir este apartado se podrá solicitar apoyo a las dependencias correspondientes como lo es la Coordinación Universitaria para la Sustentabilidad, en las 5 regiones. Es recomendable que a los alumnos de nuevo ingreso en la semana de inducción se incluya una charla para que conozcan el plan de manejo y se sumen a la separación y a otros proyectos que se encuentren realizando en la entidad académica o dependencia.

## 6. Implementación

Junto con el equipo de trabajo se gestionan los espacios y materiales para dar inicio con el manejo de los residuos (contenedores, impresión de etiquetas y material de apoyo). Debe planearse la manera en la que se va a llevar a cabo la recolección de los residuos y quiénes van a realizar dicha recolección. A continuación, se muestran algunos puntos que deben considerarse.

- Colocar **áreas de separación** de los residuos en lugares estratégicos o en lugares donde se observa más afluencia de estudiantes. En el sitio oficial de la Coordinación Universitaria para la Sustentabilidad (<https://www.uv.mx/cosustenta/>) es posible descargar los materiales necesarios como etiquetas y materiales de apoyo.

- Iniciar la recolección de los residuos. Existen dos propuestas:

**a)** La recolección por el personal técnico-manual como parte de sus actividades diarias y los residuos reciclables sean transferidos a su disposición final. Esto requiere de un trabajo y acercamiento previo y de sensibilización con el personal técnico-manual y estar de acuerdo en realizarlo.

**b)** Se puede coordinar un grupo o comité de alumnos que recuperen los residuos y le den el manejo adecuado para posteriormente mandar a un centro de acopio. Para esto se debe gestionar un espacio donde se disponga y resguarden los residuos.

Los centros de acopio funcionan de manera distinta; pero en general se dedican a la compra de PET, papel, cartón, aluminio y vidrio. El material que se lleve deberá de ir previamente seleccionado, separado y limpio.

En caso de no contar con algún transporte en la entidad académica o dependencia, algunos centros de acopio acuden directamente al sitio para recogerlos.





En el siguiente enlace <https://www.uv.mx/cosustenta/> se encuentra un catálogo de sitios de acopio informal que se ubican cerca de las instalaciones de la UV en sus diferentes sedes. De la misma manera la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) cuenta con un directorio de centros de acopio de materiales provenientes de residuos en México 2010 [https://www.insp.mx/images/stories/INSP/Docs/I40404\\_directorio\\_residuos\\_SEMARNAT.pdf](https://www.insp.mx/images/stories/INSP/Docs/I40404_directorio_residuos_SEMARNAT.pdf)

- Realizar una bitácora de actividades y registro de residuos sólidos urbanos recuperados diaria o semanalmente, esto para tener la cantidad de residuos que se pueden estar generando y recuperando para su reciclaje (Anexo IV).

Para el caso de los residuos orgánicos que se recuperen y generen en la entidad académica o dependencia, lo más recomendable es darle un manejo adecuado mediante la realización de una composta, puedes consultar en <https://www.uv.mx/cosustenta/>

## 7. Seguimiento y evaluación.

El seguimiento y la evaluación de los avances es una actividad que debe ocurrir de manera permanente y periódica con todo el equipo de trabajo e involucrando preferentemente al resto de la comunidad universitaria, incluyendo a los representantes de la dependencia académicos, alumnos, autoridades, administrativos y personal manual. Se recomienda tener una reunión mensual para su seguimiento y evaluación de las acciones realizadas para el manejo de los RSU en cada entidad.

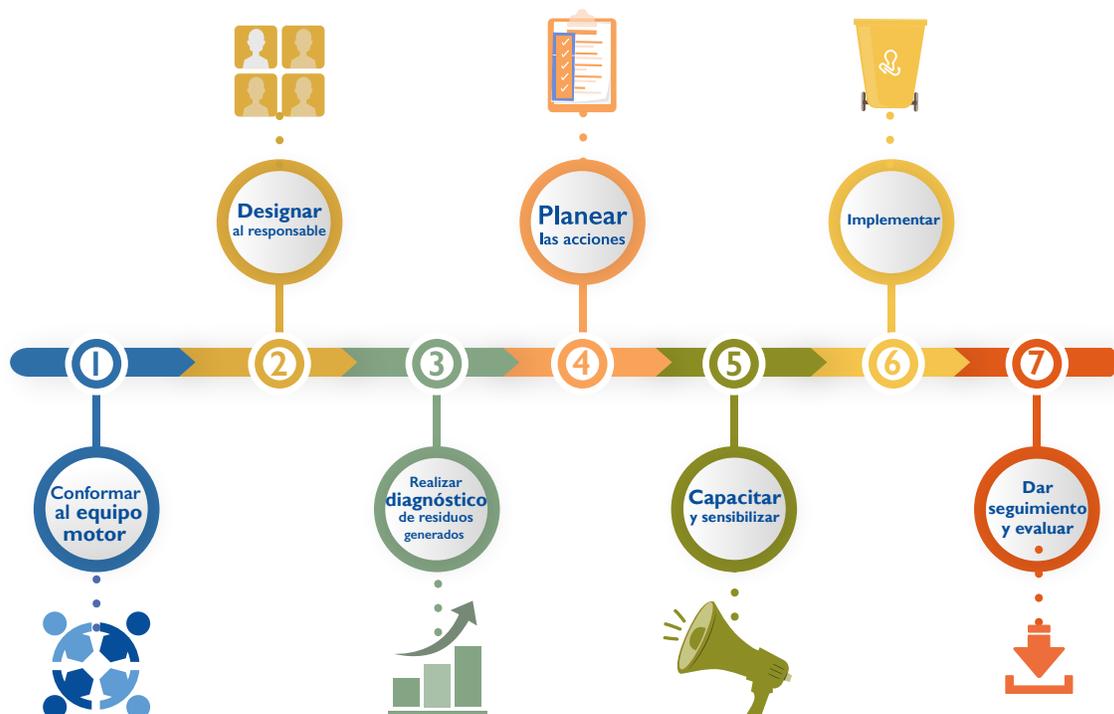


Figura 4. Ruta de trabajo para la implementación de un plan de gestión integral de residuos sólidos urbanos de la UV. [Descarga la versión completa en: www.uv.mx/cosustenta](https://www.uv.mx/cosustenta/)



## VI. Referencias

Armijo, C., Ojeda-Benítez, S., Ramírez-Barreto, E. y Quintanilla-Montoya, A. (2006). *Potencial de reciclaje de los residuos de una institución de educación superior: el caso de la Universidad Autónoma de Baja California*. *Ingeniería*, (10)3, 13-21. <https://www.redalyc.org/pdf/467/46710302.pdf>

Baizabal, M. y Bonilla, L. (2010). *Proyecto de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos en la Facultad de Biología-Xalapa* [Tesis de licenciatura no publicada]. Universidad Veracruzana.

Cabeza, M. (2020). *Residuos sólidos: Visión de la gestión de los desechos sólidos ante el cambio climático*. <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Riesgo-climatico-y-definicion-de-estrategias-financieras-para-su-mitigacion-en-el-sector-agua-y-saneamiento-en-ALC-Residuos-solidos-Vision-de-la-gestion-de-los-desechos-solidos-ante-el-cambio-climatico.pdf>

Castrillón, O. y Puerta, S. (2004). *Impacto del manejo integral de los residuos sólidos en la Corporación Universitaria Lasallista*. *Revista Lasallista de Investigación*, 1(1), 15-21. <https://www.redalyc.org/pdf/695/69511003.pdf>

Colomina, A. (2005). *La Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos en el Desarrollo Sostenible Local*. *Revista Cubana de Química*, 18(3), 35–39. <https://bit.ly/3ztAMzV>

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Diario Oficial de la Federación del 5 de febrero de 1917.

Coordinación Universitaria para la Sustentabilidad. (2020). *Diagnóstico de la presencia de la sustentabilidad en la Universidad Veracruzana*. <https://www.uv.mx/cosustenta/files/2020/10/Diagnostico-SustentabilidadUV2020.pdf>

De los Santos, E. (2009). *Cuantificación y Clasificación de RSU generados en las Facultades de Biología y Ciencias Agrícolas Zona Xalapa*. [Tesis de licenciatura no publicada]. Universidad Veracruzana.

Diario Oficial de la Federación (DOF). (2021a, 18 de enero). *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente*. México. <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Documentos/Federal/pdf/wo83191.pdf>

DOF. (1985a, 18 marzo). Norma Mexicana NMX-AA-015-1985. *Protección al Ambiente – Contaminación del Suelo – Residuos Sólidos Municipales – Muestreo – Método de Cuarteo*. Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. México. <http://legismex.mty.itesm.mx/normas/aa/aa015.pdf>

DOF. (1985b, 18 de marzo). Norma Mexicana NMX-AA-022-1985 *Protección al ambiente-contaminación del suelo-residuos sólidos municipales-selección y cuantificación de subproductos*. Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. México. <https://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/DOFsr/NMX-AA-022-1985.pdf>





DOF. (1985c, 8 de agosto). Norma Mexicana NMX-AA-061-1985 Protección al ambiente-contaminación del suelo- residuos sólidos municipales-determinación de la generación. Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. México. <http://legismex.mty.itesm.mx/normas/aa/aa061.pdf>

DOF. (1992, 6 de noviembre). Norma Mexicana NMX-AA-19-1985. Protección Al Ambiente -Contaminación Del Suelo - Residuos Sólidos Municipales - Peso Volumétrico "In Situ". Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. México. <http://legismex.mty.itesm.mx/normas/aa/aa019.pdf>

DOF. (2003, 20 de enero). Norma Oficial Mexicana NOM-087-ECOL-SSAI-2002. Protección ambiental - Salud ambiental - Residuos peligrosos biológico-infecciosos - Clasificación y especificaciones de manejo. México. <https://www.cndh.org.mx/DocTR/2016/JUR/A70/01/JUR-20170331-NORI4.pdf>

DOF. (2003, 23 de abril). Norma Oficial Mexicana NOM-055-SEMARNAT-2003. Que establece los requisitos que deben reunir los sitios que se destinarán para un confinamiento controlado de residuos peligrosos previamente estabilizados. México. <https://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/DOFsr/DO441.pdf>

DOF. (2004, 20 de octubre). Norma Oficial Mexicana NOM-083-SEMARNAT-2003. Especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial. México. [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=658648&fecha=20/10/2004#gsc.tab=0](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=658648&fecha=20/10/2004#gsc.tab=0)

DOF. (2006, 23 de junio). Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. México. <https://www.dof.gob.mx/normasOficiales/1055/SEMARNA/SEMARNA.htm>

DOF. (2013, 01 de febrero). Norma Oficial Mexicana NOM-161-SEMARNAT-2011. Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de estos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo. México. [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5286505&fecha=01/02/2013#gsc.tab=0](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5286505&fecha=01/02/2013#gsc.tab=0)

DOF. (2021b, 28 de enero). Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. México. <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Documentos/Federal/pdf/wo83193.pdf>  
Ellen MacArthur Foundation. (2017). Hacia una economía circular: Motivos económicos para una transición acelerada. <https://bit.ly/3g3ijYG>

Gaceta Oficial del Estado de Veracruz. (2004, 28 de junio). Ley Número 847. Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial para el Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave. Veracruz, México. <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Documentos/Estatal/Veracruz/wo77544.pdf>

González, E., Berrocal, T., Vázquez, M. T., Álvarez, L., y Cortinas, C. (2006). Conocimiento del Ambiente y Prevención de Riesgos en la Familia y en la Comunidad. Secretaría de Educación Pública. <https://bit.ly/3ilqYly>



Granados, M. (2012). *Percepción de la implementación del proyecto de separación de residuos sólidos en el edificio "A" de rectoría de la Universidad Veracruzana, Xalapa* [Tesis de licenciatura, Universidad Veracruzana]. <https://bit.ly/3fLqMdA>

Jiménez, L. M. (2020). *Economía Circular. Espiral. Opciones Estratégicas desde el Reciclaje al Cambio Sistemico. La Economía Circular: Una Opción Inteligente. Economistas Sin Fronteras. Dossieres EsF. (37). 7-15.* <https://bit.ly/3z2S5HO>

Morín, N. (2015). *Implementación del Plan del Manejo de Residuos Sólidos Universitarios (RESU) en las Facultades de Ingeniería y Ciencias Químicas Región Poza Rica-Tuxpan.* [Tesis de maestría no publicada]. Universidad Veracruzana.

Naciones Unidas. (2021). *Objetivos y metas de desarrollo sostenible.* <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-development-goals/>

Rosales-Flores, M., Saldaña-Durán, C., Toledo-Ramírez, V., y Maldonado, L. (2013). *Caracterización y Potencial del Reciclado de los Residuos Sólidos Urbanos generados en el Instituto Tecnológico de Tepic una Institución de Educación Superior. Revista Bio Ciencias, 2(3), 216-223.* <http://revistabiociencias.uan.edu.mx/index.php/BIOCIENCIAS/article/viewFile/51/49>

Ruiz, M. (2012). *Caracterización De Residuos Sólidos en la Universidad Iberoamericana. Revista Internacional de Contaminación Ambiental, 28(1), 93-97.* <https://www.redalyc.org/pdf/370/37023172008.pdf>

Sandoval, E. (2015). *Propuesta para el manejo de residuos sólidos institucionales en la Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Campus Tuxpan* [Tesis de especialidad], Universidad Veracruzana. <https://bit.ly/3pevGTu>

Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2013). *Informe de la situación del medio ambiente en México. Compendio de estadísticas ambientales. Indicadores clave y de desempeño ambiental.* Edición 2012. [https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe\\_12eng/pdf/Informe\\_2012.pdf](https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe_12eng/pdf/Informe_2012.pdf)

SEMARNAT. (2019). *Visión Nacional hacia una Gestión Sustentable: Cero Residuos.* <https://bit.ly/3ujlWBR>

SEMARNAT. (2020). *Diagnóstico básico para la gestión integral de los residuos.* <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/554385/DBGIR-15-mayo-2020.pdf>

Vargas, O. J., Medina, M. R., Cisneros, V. y Alvarado, E. Y. (5-7 de noviembre de 2014). *Diagnóstico de la generación y manejo de residuos sólidos en la Universidad Tecnológica de Salamanca. Congreso Internacional de Investigación Academia Journals 2014.* <https://www.researchgate.net/publication/343972877>



# Guía elaborada por:

**Erika Yaquelin Cruz Aburto**

*Responsable de contenido*

**José Antonio Pensado Fernández**

**Arcelia Paulina Virues Contreras**

*Revisión*

**Ariel Francisco Barquín Jiménez**

**Luis Carlos Salomon Carrasco**

**Francisco Nava Rivera**

*Colaboradores*

**María José Cervantes Herrera**

*Diseño editorial*

**Gestión de Residuos**

# DIRECTORIO

**Dr. Martín Gerardo Aguilar Sánchez**  
Rector

**Dra. Elena Rustrián Portilla**  
Secretaria Académica

**Mtra. Lizbeth Margarita Viveros Cancino**  
Secretaria de Administración y Finanzas

**Dra. Jaqueline del Carmen Jongitud Zamora**  
Secretaria de Desarrollo Institucional

**Dra. Laura Odila Bello Benavides**  
Coordinadora Universitaria para la Sustentabilidad

**Mtra. Sandra Luz Mesa Ortíz**  
Coordinadora Operativa de la RUS

**Mtro. Rafael Cano Domínguez**  
Coordinador regional *Coatzacoalcos-Minatitlán*

**Dr. Francisco Nieves Garnica**  
Coordinador regional *Córdoba-Orizaba*

**Dra. Nadia Angélica Cruz Vázquez Región**  
Coordinadora regional *Poza Rica-Tuxpan*

**Ma. de los Ángeles Chamorro Zárate**  
Coordinadora regional *Xalapa*

**Dra. Alicia Elena Urbina González**  
Coordinadora regional *Veracruz*



# VII. Anexos

## **VII. Anexos**

### **ANEXO I**

#### **Diagnóstico de percepción, valores, prácticas y disposición respecto a la generación y el manejo de residuos sólidos**

Los siguientes factores: 1) percepción, 2) valores, 3) prácticas y 4) disposición, se relacionan directamente con la generación y el manejo de los residuos sólidos de los espacios pertenecientes a la universidad, por tal motivo, se considera de suma importancia su estudio y análisis para así poder diseñar estrategias que tengan como objetivo su manejo adecuado. Se propone un instrumento dirigido a toda la comunidad universitaria sujeta al estudio, diseñado para identificar los factores antes mencionados.

#### **Encuesta de percepción, valores, prácticas y disposición dirigida a la comunidad universitaria (Estudiantes, académicos, personal administrativo, personal de confianza) respecto a la generación y el manejo de residuos sólidos en la Universidad Veracruzana.**

**Cargo u ocupación:** \_\_\_\_\_ **Fecha:** \_\_\_\_\_  
**Edad:** \_\_\_\_\_ **Sexo:** \_\_\_\_\_ **Periodo:** \_\_\_\_\_

**1.- ¿En su espacio universitario se realiza la separación de residuos sólidos? Si su respuesta es sí, describa qué tipo de separación se lleva a cabo.**

---

---

**2.- ¿En su casa realiza la separación de residuos sólidos? Si su respuesta es sí, describa qué tipo de separación se lleva a cabo.**

---

---

**3.- ¿Qué tipo de residuos sólidos urbanos genera en su espacio universitario?**

**Residuos orgánicos (alimentos)**

**Plástico**

**Papel**

**Aluminio**

**Vidrio**

**Cartón**

**Artículos de cuidado personal**

**Pilas**

**Otros:** \_\_\_\_\_

4.- ¿Cuáles considera que son las principales fuentes (áreas/actividades) de generación de residuos sólidos dentro de su espacio universitario?

Áreas:

\_\_\_\_\_  
Actividades:  
\_\_\_\_\_

5.- ¿Qué tan dispuesto estaría a separar sus residuos en su espacio universitario?

Nada dispuesto

Muy dispuesto

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

6.- ¿Cuál es su opinión respecto a la limpieza de su espacio universitario?

Excelente    Muy buena    Buena    Regular    Mala

7.- ¿Cómo califica la frecuencia de limpieza en las áreas que componen su espacio universitario?

Insuficiente

Suficiente

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

8.- ¿Cuál es su opinión respecto a la cantidad de botes de basura en su espacio universitario?

Demasiados    Suficientes    Insuficientes

9.- ¿Cómo califica la ubicación de los botes de basura en su espacio universitario?

Mala

Excelente

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

10.- ¿Quién considera que es el responsable del manejo adecuado de los residuos en su espacio universitario?

Dirección  
Administración  
Personal de limpieza  
Estudiantes  
Todos  
No sé  
Otros: \_\_\_\_\_

11.- ¿Considera que es necesaria la gestión adecuada de los residuos sólidos en su espacio universitario?

No es necesaria

Es muy necesaria

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

12.- ¿Qué tan dispuesto estaría a colaborar en la implementación de un programa de separación y manejo de residuos sólidos en su espacio universitario?

Nada dispuesto

Muy dispuesto

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

13.- ¿Qué dificultades considera que pudieran presentarse si se implementara un programa de separación y manejo de residuos sólidos en su espacio universitario?

---

---

14.- ¿De qué manera contribuiría a la gestión adecuada de los residuos en su espacio universitario?

Contribuir a trabajo de voluntariado

Participar como promotor

Separar mis residuos

Otro: \_\_\_\_\_

15.- ¿Qué tan dispuesto estaría a participar en talleres sobre el manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos?

Nada dispuesto

Muy dispuesto

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

## **ANEXO II**

### **Diagnóstico del manejo actual de residuos**

Manejo de residuos se refiere a las actividades de limpia, recolección, barrido, transferencia, transporte, tratamiento y disposición final, mientras que el manejo integral de residuos corresponde a las actividades de reducción en la fuente, separación, reutilización, reciclaje, co-procesamiento, tratamiento biológico, químico, físico o térmico, acopio, almacenamiento, transporte y disposición final de residuos, individualmente realizadas o combinadas de manera apropiada, para adaptarse a las condiciones y necesidades de cada lugar, cumpliendo objetivos de valorización, eficiencia sanitaria, ambiental, tecnológica, económica y social (LGPGIR, 2021).

De acuerdo con Hernández (2020), las etapas de manejo de residuos que se llevan a cabo dentro de los espacios de la Universidad Veracruzana son: 1) generación, 2) almacenamiento temporal y 3) barrido y recolección.

A continuación, se presentan las consideraciones principales a tomar en cuenta para la realización del diagnóstico del manejo de residuos en los espacios pertenecientes a la Universidad Veracruzana, además se incluye un instrumento de encuesta dirigido al personal técnico-manual, posteriormente se incluye una cédula para el registro de la información obtenida una vez que el diagnóstico se realice.

#### **I. Generación:**

- **Identificar las áreas de generación de residuos**

El responsable del diagnóstico deberá dirigir una inspección de campo dentro de la entidad académica o dependencia, para identificar los puntos de generación de residuos que existen actualmente (aulas, oficinas, cubículos, laboratorios, etc.).

#### **Áreas o espacios que conforman el espacio universitario**

<b>#</b>	<b>Nombre del área</b>	<b>Actividades que se realizan en el área</b>	<b>Tipo de residuos que se generan en el área</b>
<b>1</b>			
<b>2</b>			
<b>3</b>			

## 2. Almacenamiento temporal:

- **Inventario de los contenedores existentes en la entidad académica o dependencia**

El responsable del diagnóstico deberá dirigir la realización de un inventario de los contenedores con los que cuenta cada área de la entidad académica o dependencia. Durante esta actividad deberá emplearse un flexómetro para medir las dimensiones de cada contenedor y posteriormente determinar su capacidad de almacenamiento (volumen).

### **Inventario de los contenedores existentes en el espacio universitario:**

#	Área	Cantidad de contenedores	Capacidad
1			
2			
3			

- **Análisis de las características del sitio de almacenamiento temporal de residuos**

El responsable del diagnóstico deberá dirigir una inspección en el sitio de almacenamiento temporal de la entidad académica o dependencia. Deberán analizarse las características del sitio de almacenamiento temporal y registrar la información obtenida en la cédula correspondiente.

Área destinada para el almacenamiento temporal de residuos	_____m <sup>2</sup>	
¿Se cuenta con contenedores suficientes?	<b>Sí</b>	<b>No</b>
¿El área se encuentra techada?	<b>Sí</b>	<b>No</b>
¿La infraestructura existente impide que el área se moje?	<b>Sí</b>	<b>No</b>
¿La infraestructura existente impide el paso de personal no autorizado?	<b>Sí</b>	<b>No</b>
¿La infraestructura existente impide el paso de animales (ratas, gatos, perros, etc.)?	<b>Sí</b>	<b>No</b>

<b>¿El sitio de almacenamiento temporal se encuentra en un lugar adecuado para el acceso del camión recolector?</b>	<b>Sí</b>	<b>No</b>
<b>Comentarios y observaciones:</b>		

- **Análisis de las actividades desarrolladas por el personal técnico-manual para mantener en condiciones adecuadas del sitio de almacenamiento temporal de residuos.**

El responsable del diagnóstico deberá consultar esta información directamente con el administrador de la entidad académica o dependencia y el personal técnico-manual, posteriormente se registrará la información obtenida en la cédula correspondiente.

<b>¿Con qué frecuencia el personal técnico-manual realiza la limpieza del área de almacenamiento temporal de residuos?</b>	<b>1 vez a la semana</b>
	<b>1 vez a la quincena</b>
	<b>1 vez al mes</b>
	<b>ninguna</b>
<b>Recomendaciones para un mejor funcionamiento del espacio (por parte del coordinador de intendencia y el personal técnico-manual)</b>	

### 3. Barrido y recolección de residuos

- **Análisis de las etapas de barrido y recolección de residuos, realizadas por el personal técnico-manual del espacio universitario**

Esta información se obtiene del instrumento de encuesta dirigido al personal técnico manual.

- **Análisis de la frecuencia de recolección de residuos por parte del municipio**

Esta información se obtiene del instrumento de encuesta dirigido al personal técnico manual.

**Encuesta dirigida al personal técnico-manual del espacio universitario para el diagnóstico del manejo actual de residuos en la Universidad Veracruzana.**

**Sexo:** \_\_\_\_\_ **Edad:** \_\_\_\_\_ **Turno:** \_\_\_\_\_ **Fecha:** \_\_\_\_\_

**1.- ¿Qué tipo de residuos se generan en su espacio universitario y en qué proporciones/porcentajes?**

<b>Tipo de residuo</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Orgánicos (alimentos y residuos de jardinería)</b>	_____ %
<b>Inorgánicos (papel, plástico, aluminio, uncel, etc.)</b>	_____ %

**1.- ¿Con qué frecuencia realiza la recolección de residuos sólidos en las instalaciones de su espacio universitario?**

- a) 1 vez al día                      b) 2 veces al día                      c) 3 o más veces al día

**2.- ¿De qué manera lleva a cabo la recolección de residuos sólidos en su espacio universitario?**

**Bolsas**  
**Botes**  
**Otros:** \_\_\_\_\_

**3.- ¿Considera suficiente la capacidad de los botes para basura?**

- a) Sí    b) No

4.- ¿Se separan los residuos antes de que los recoja el camión recolector?

a) Sí

b) No

5.- ¿Recupera materiales o residuos que pueda reutilizar o vender?  
Selecciónelos:

Ninguno

Cartón

Plástico

Papel

Latas de aluminio y otros metales

Vidrio

Otros: \_\_\_\_\_

6.- ¿Con qué frecuencia acude el camión recolector a su espacio universitario?

a) 1 vez a la semana b) 2 veces a la semana c) 3 veces a la semana

d) Todos los días e) Desconozco

7.- ¿Generalmente en qué día(s) de la semana pasa el camión recolector en su espacio universitario? (puede seleccionar más de una opción)

lunes martes miércoles jueves viernes sábado

8.- ¿Qué tan dispuesto estaría a colaborar en la implementación de un programa de separación y manejo de residuos sólidos en espacio universitario?

Nada dispuesto

Muy dispuesto

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

9.- ¿De qué manera contribuiría a que un programa de separación y manejo de residuos sólidos prospere?

Contribuir a trabajo de voluntariado

Participar como promotor

Separar los residuos

Otro: \_\_\_\_\_

10.- ¿Qué dificultades se presentarían si se implementara un programa de separación y manejo de residuos sólidos en su espacio universitario?

---

---

---

## **ANEXO III**

### **Diagnóstico de generación y caracterización de los RSU**

El desconocimiento de las cantidades y tipos de RSU generados hace difícil la tarea de tomar medidas eficientes encaminadas a la minimización, manejo y tratamiento de los RSU, por lo que un diagnóstico adecuado de la generación y composición de los residuos sólidos permitirá tener una mejor perspectiva de las necesidades y preferencias de la población generadora y con ello formular algunas recomendaciones que permitan reducir la generación excesiva de residuos sólidos en los espacios pertenecientes a la Universidad Veracruzana (De Los Santos, 2009).

En México se han realizado diferentes estudios de generación y caracterización de residuos sólidos, como son los llevados a cabo por la Universidad Autónoma de Baja California (Armijo de Vega, et al., 2006), la Universidad Iberoamericana (Ruiz, 2012) y el Instituto Tecnológico de Tepic (Rosales et al., 2013). Estos estudios coinciden que los residuos generados por instituciones educativas contienen un alto porcentaje de material reciclable y para composteo (superior al 80%) que si se les diera un manejo adecuado reduciría el volumen de residuos enviados a los rellenos sanitarios.

A continuación, se presentan una serie de recomendaciones, útiles para efectuar de manera satisfactoria este diagnóstico, comenzando por una serie de acciones y consideraciones previas, para posteriormente presentar las metodologías para desarrollar los diagnósticos de generación y composición, basado en lo que establece la normatividad mexicana.

Previo a la realización de este diagnóstico deben establecerse una serie de acciones y consideraciones. A continuación, se enlistan:

#### **1. Designación de un responsable del diagnóstico**

El responsable será el encargado de planificar, coordinar y monitorear las actividades referentes a la realización del diagnóstico, además validará la correcta realización de los procedimientos y registrará los resultados que se obtengan.

#### **2. Selección de la fecha del diagnóstico**

El muestreo deberá realizarse durante una semana laboral consecutiva, que no coincida con descansos, días festivos y/o inhábiles. Deberá revisarse el calendario escolar vigente. Es deseable realizar estudios adicionales de generación y composición durante las cuatro estaciones del año, lo que permitirá contar con información más precisa para la gestión integral de los RSU.

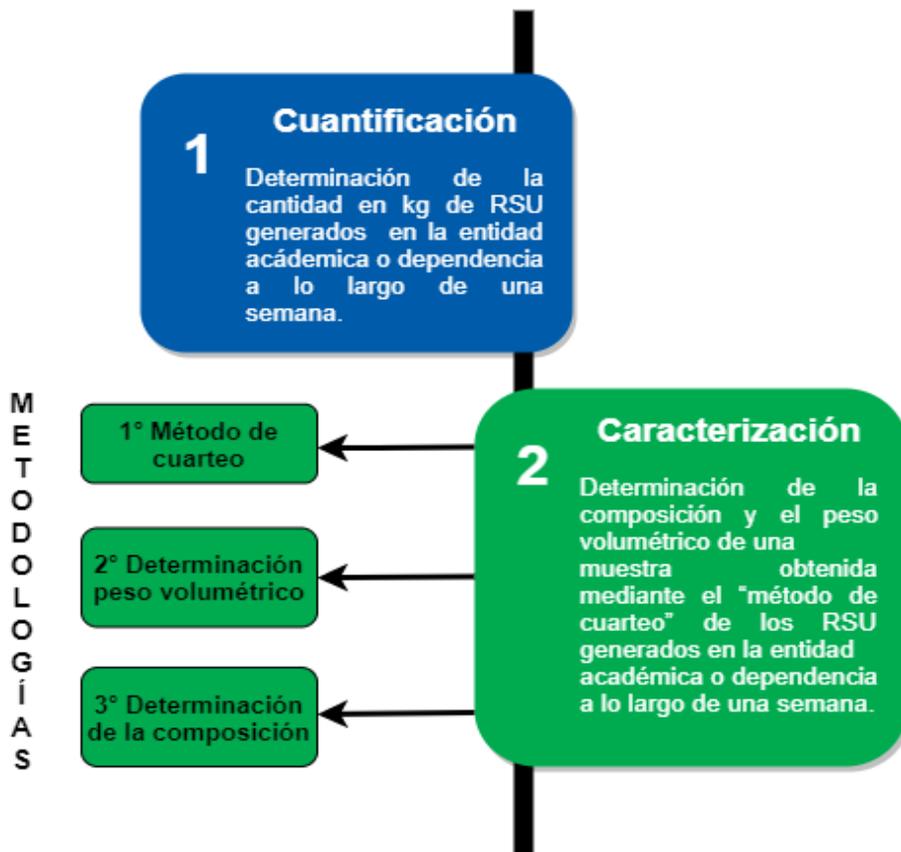
### 3. Dar a conocer la programación del diagnóstico

Se deberá dar a conocer tanto a la administración, personal técnico-manual y servicios generales la programación del muestreo, en virtud de que exista una buena coordinación entre todos los integrantes de la entidad académica o dependencia.

### 4. Selección del sitio donde se realizarán las actividades

Es importante seleccionar un sitio apropiado donde se almacenen los RSU previo a su análisis. Este sitio deberá estar techado y seco. Además, deberá proteger a los RSU de agentes externos como gatos, perros, ratas, etc. También es de suma importancia que se evite el acceso a personal ajeno que hurgue y/o extraiga residuos del sitio dispuesto, debido a que esto comprometería la certeza del estudio.

En general, el diagnóstico de los RSU de una entidad académica o dependencia se realiza en dos pasos. En el siguiente diagrama se describe cada uno de estos pasos:



**Figura 4.** Pasos generales del diagnóstico de RSU en las entidades académicas y dependencias de la UV (Elaboración propia, 2021).

La adecuación de las Normas Mexicanas de residuos sólidos municipales permite realizar estudios de caracterización de residuos sólidos en instituciones educativas.

En lo referente a la elaboración de un diagnóstico básico de residuos, las normas mexicanas de referencia generalmente se muestran en la siguiente tabla:

Norma	Aplicación
Norma Mexicana NMX-AA-061-1985 Protección al ambiente-contaminación del suelo- residuos sólidos municipales-determinación de la generación.	Mediante la aplicación de esta norma, podrá conocerse la cantidad de residuos sólidos originados por el generador en una unidad de tiempo.
Norma Mexicana NMX-AA-015-1985. Protección al Ambiente – Contaminación del Suelo – Residuos Sólidos Municipales – Muestreo – Método de Cuarteo.	Esta norma establece un procedimiento denominado “método de cuarteo”. El método de cuarteo permite obtener una muestra representativa de residuos con la cual se realizará el cálculo correcto del peso volumétrico “in situ”, así como realizar la selección y cuantificación del tipo de residuo generado.
Norma Mexicana NMX-AA-19-1985. Protección Al Ambiente - contaminación Del Suelo - Residuos Sólidos Municipales - Peso Volumétrico "In Situ".	Mediante la aplicación de esta norma, podrá conocerse el peso de los residuos sólidos (originados por el generador), contenidos en una unidad de volumen.
Norma Mexicana NMX-AA-022-1985 Protección al ambiente-contaminación del suelo-residuos sólidos municipales-selección y cuantificación de subproductos.	Mediante la aplicación de esta norma, podrá conocerse la composición de los residuos producidos por el generador.

**Tabla 3.** Principales normas mexicanas de referencia empleadas en la elaboración de un diagnóstico básico de residuos (Elaboración propia, 2021).

## 5. Cuantificación de los residuos sólidos

La determinación de la generación de los residuos sólidos universitarios debe realizarse adecuando la Norma Mexicana NMX-AA-61-1985 “Protección al ambiente-contaminación del suelo-residuos sólidos municipales-determinación de la generación” a la entidad o dependencia de la Universidad Veracruzana. **La duración de este estudio corresponde a una semana laboral consecutiva.**

Material:

- Báscula de piso con capacidad de 200 kg,
- Báscula con capacidad mínima de 10 kg y precisión de 1 g o similar,
- Tablas de inventario, tamaño carta u oficio,
- Marcadores de tinta permanente, preferentemente color negro,
- Bolsas de polietileno de 1.10 m x 0.80 m y calibre mínimo del No. 200,
- Ligas de hule de 1.5 mm de ancho,
- Guantes de carnaza (un par para cada participante de la actividad),
- Cédula de información de campo,
- Papelería y varios (lápiz, hojas cinta masking tape, etc.).

Procedimiento:

El proceso de recolección de residuos deberá desarrollarse en coordinación con el personal técnico-manual de la entidad académica o dependencia.

1. Previo al día de inicio del muestreo, se debe proveer de suficientes bolsas de polietileno al personal técnico-manual, las cuales serán empleadas durante toda la semana durante el diagnóstico.
2. El primer día del período en que se realiza el muestreo corresponderá a la operación de limpieza, ese día lo más temprano posible, el personal técnico manual deberá recolectar los residuos generados el día anterior, en las bolsas que antes les fueron suministradas. Esto sirve únicamente como una “operación de limpieza”, para asegurar que el residuo generado después de ella corresponda a un día.

Los residuos correspondientes a la operación de limpieza deberán ser apartados y entregados al servicio de recolección municipal, ya que no formarán parte del estudio.

3. A partir del segundo, hasta el último día del período de muestreo, se deben recolectar los residuos generados el día anterior. Los residuos deberán recolectarse lo más temprano posible.

4. El último día únicamente deben recolectarse los residuos generados el día anterior.
5. Diariamente, posterior a la recolección de los residuos sólidos generados el día anterior, debe pesarse cada elemento y anotar la totalidad del peso en la cédula de registro, en el renglón correspondiente al día en que fue generado.
6. Posterior a su pesaje, los residuos recolectados deberán ser almacenados en un lugar techado y seco, donde se imposibilite el acceso a animales y personas no autorizadas. Esto debido a que el último día del estudio se procederá a caracterizar tales residuos.
7. Para obtener el valor de la generación per-cápita de residuos en kg/hab-día correspondiente a la fecha en que fueron generados; se divide el peso de los residuos sólidos entre el número estimado de las personas que conforman la entidad o dependencia (directivos, secretarios, coordinadores, personal técnico-manual, académicos, administrativos y estudiantes).

Finalmente, deberá registrarse (Anexo V) la cantidad total de residuos sólidos generados durante el diagnóstico y la generación per cápita promedio (sumatoria de las generaciones per cápita diarias / días de duración del muestreo). En la siguiente tabla se describe el proceso general que debe seguirse para el estudio de cuantificación de residuos en una entidad académica o dependencia de la UV.

<b>PROGRAMA DE OPERACIÓN</b>						
<b>Viernes</b>	<b>Lunes</b>	<b>Martes</b>	<b>Miércoles</b>	<b>Jueves</b>	<b>Viernes</b>	<b>Lunes</b>
Se debe proveer de suficientes bolsas de polietileno al personal técnico-manual, las cuales serán empleadas durante toda la semana de diagnóstico.	Lo más temprano posible se recolectan los residuos generados antes de este día.	Lo más temprano posible se deben recolectar los residuos generados el día anterior, en las bolsas que previamente fueron suministradas al personal técnico-manual.				El último día únicamente se recogen las bolsas con los residuos generados el día anterior.
	Esto sirve únicamente como una "operación de limpieza", con el fin de asegurar que el residuo generado después de ella corresponda a un solo día.	Los residuos correspondientes a la operación de limpieza deberán ser apartados y entregados al servicio de recolección municipal.	Los residuos recolectados deberán trasladarse al sitio dispuesto por la entidad académica o dependencia para la realización del diagnóstico, estos deberán ser almacenados hasta el término de la semana de diagnóstico.			
						Diariamente posterior a la recolección de los residuos sólidos generados el día anterior, se procede a pesar cada elemento, posteriormente se deberá anotar el valor total de peso de los residuos en la cédula de registro, en el renglón correspondiente al día en que fue generado.

**Tabla 4.** Proceso general del estudio de cuantificación de residuos en una entidad académica o dependencia de la UV. (Elaboración propia, 2021).

## **6. Caracterización de los residuos sólidos**

Para poder realizar la caracterización de los residuos sólidos se requiere que previamente se realicen tres procedimientos: el primero (método de cuarteo) permite obtener una muestra representativa del total de RSU acumulados por el paso anterior. El segundo y tercer procedimiento tienen como objetivo determinar el peso volumétrico y la composición, respectivamente, de la muestra resultante del primer procedimiento.

### **6.1. Método de cuarteo**

El método de cuarteo permite obtener una muestra representativa de residuos con la cual se realizará el cálculo correcto del peso volumétrico “in situ”, así como realizar la selección y cuantificación del tipo de residuo generado.

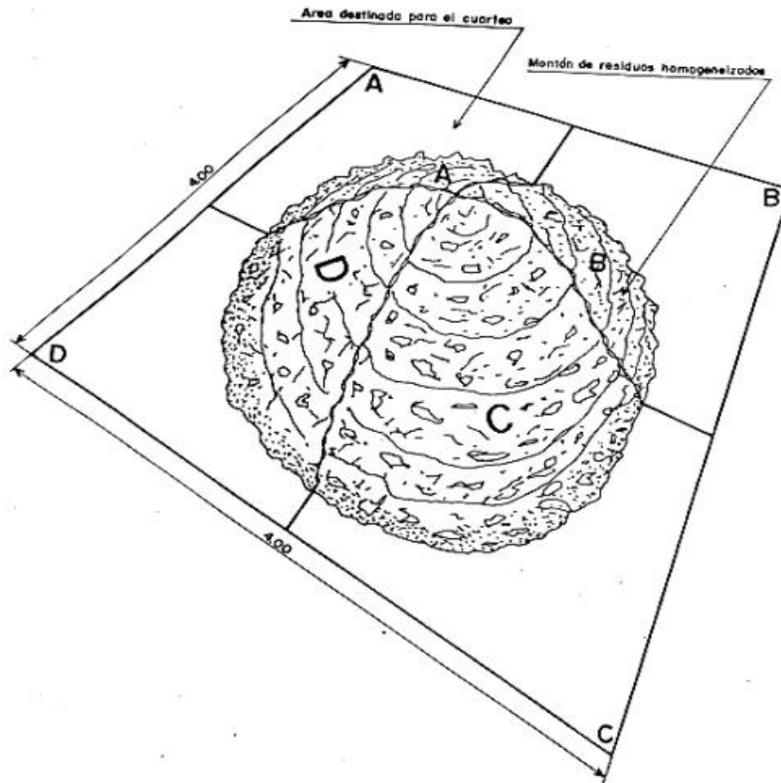
Material:

- Báscula de piso con capacidad de 200 kg,
- Palas (1 para cada persona que participe en la actividad),
- Bieldos (1 para cada persona que participe en la actividad),
- Overoles (no es un requisito indispensable, pero es deseable que cada participante de la actividad lo use por protección),
- Guantes de carnaza (un par para cada participante de la actividad),
- Botas de hule (es deseable que cada participante de la actividad las use por protección),
- Escobas (1 para cada persona que participe en la actividad),
- Recogedores,
- Mascarillas protectoras (1 para cada persona participante),
- Cédula de información de campo,
- Papelería y varios (marcadores, lápiz, hojas cinta masking tape, etc.).

Procedimiento:

- I. Este procedimiento deberá realizarse únicamente el último día del estudio. Para realizar el cuarteo, se toman las bolsas de polietileno conteniendo los residuos sólidos, resultado del estudio de generación. La muestra de residuos deberá vaciarse formando un montón sobre un área plana horizontal de 4 m x 4 m de cemento pulido o similar y bajo techo.

2. A continuación, deberá traspalearse el montón de residuos con pala y/o bieldo hasta homogeneizarlos, a continuación, el montón de RSU deberá dividirse en cuatro partes aproximadamente iguales A, B, C y D (fig. I), y posteriormente eliminar las partes opuestas (B y D o A y C), repitiendo esta operación hasta dejar un mínimo de 50 kg de residuos sólidos.



**Figura 5.** Método de cuarteo para residuos sólidos urbanos.

3. Se deberá registrar la información obtenida procedente del método de cuarteo de los residuos muestreados en la cédula correspondiente (Anexo VI).

Con la muestra resultante, deberá determinarse el peso volumétrico de los residuos sólidos "in situ". Una vez terminado el procedimiento de cuarteo, y determinación de peso volumétrico, la muestra deberá emplearse para hacer la selección de subproductos.

Notas:

- Para efectuar este método de cuarteo, se requiere la participación de cuando menos tres personas.
- Es importante que los cuadrantes de residuos sean lo más parecidos posibles en tamaño, esto con el fin de datos precisos de cantidad, tipo y peso volumétrico.

## 6.2. Determinación de peso volumétrico

Para estimar la cantidad en volumen de los residuos generados, debe tomarse como base la metodología reportada en la Norma Mexicana NMX-AA-019-1985 de protección al ambiente, contaminación del suelo, residuos sólidos municipales, peso volumétrico “in situ” la cual especifica el método para determinar el peso volumétrico de los residuos sólidos.

La información obtenida de este estudio sirve al momento de adquisición y colocación de contenedores de residuos; los cuales deben escogerse en función al estudio de generación y cálculo del peso volumétrico de los residuos sólidos, así como en función a las necesidades de almacenamiento y evacuación de los residuos.

Material:

- Báscula de piso con capacidad de 200 kg,
- Tambos metálicos de forma cilíndrica, con capacidad de 200 litros,
- Palas (1 para cada persona que participe en la actividad),
- Overoles (no es un requisito indispensable, pero es deseable que cada participante de la actividad lo use por protección),
- Guantes de carnaza (un par para cada participante de la actividad),
- Botas de hule (es deseable que cada participante de la actividad las use por protección),
- Escobas (1 para cada persona que participe en la actividad),
- Recogedores,
- Mascarillas protectoras (1 para cada persona participante),
- Cédula de información de campo,
- Papelería y varios (tabla de apoyo para escritura, marcadores, lápiz, hojas cinta masking tape, etc.).

Procedimiento:

- I. Este procedimiento deberá realizarse únicamente el último día del estudio. Antes de efectuar la determinación, debe verificarse que el recipiente (tambo) esté limpio y libre de abolladuras; así como también que la báscula esté nivelada. A continuación, debe pesarse el recipiente vacío tomando este peso como la tara del recipiente.

2. Posteriormente debe llenarse el recipiente hasta el tope con residuos sólidos homogeneizados obtenidos de la operación de cuarteo. Se debe golpear el recipiente contra el suelo tres veces dejándolo caer desde una altura de 10 cm.
3. Nuevamente agregue residuos sólidos hasta el tope, teniendo cuidado de no presionar al colocarlos en el recipiente; esto con el fin de no alterar el peso volumétrico que se pretende determinar.
4. Para obtener el peso neto de los residuos debe pesarse el recipiente con el contenido y restar el valor de la tara. El peso volumétrico de los residuos debe calcularse mediante la siguiente fórmula:

$$Pv = \frac{P}{V}$$

En donde:

Pv = Peso volumétrico de la muestra de residuos sólidos, en kg/m<sup>3</sup>

P = Peso de los residuos sólidos (peso bruto menos tara), en kg

V = Volumen del recipiente, en m<sup>3</sup>

5. Se deberá registrar la información obtenida procedente de la determinación de peso volumétrico de los residuos muestreados en la cédula correspondiente (Anexo VII).

Notas:

- Para efectuar la determinación del peso volumétrico, se requiere la participación de al menos tres personas.
- Se debe tener cuidado de vaciar dentro del recipiente todo el residuo, sin descartar los finos.
- En caso dado de no conocer la capacidad (volumen) del recipiente, ésta se determina a partir de las formulaciones aritméticas existentes, según sea la geometría de dicho recipiente.
- Cuando no se tenga suficiente cantidad de residuos sólidos para llenar el recipiente se marca en éste, la altura alcanzada y se determina dicho volumen.

### 6.3. Determinación de la composición

La determinación de la composición debe realizarse acorde con la metodología establecida en la Norma Mexicana NMX-AA-022-1985 “Protección al ambiente-contaminación del suelo-residuos sólidos municipales-selección y cuantificación de subproductos”.

Material:

- Báscula de piso con capacidad de 200 kg,
- Balanza granataria con capacidad para 20 kg y sensibilidad de 1 g.
- Bolsas de polietileno de 1.10 m x 0.80 m y calibre mínimo del No. 200
- Overoles (no es un requisito indispensable, pero es deseable que cada participante de la actividad lo use por protección),
- Guantes de carnaza (un par para cada participante de la actividad),
- Botas de hule (es deseable que cada participante de la actividad las use por protección),
- Escobas (1 para cada persona que participe en la actividad),
- Recogedores,
- Mascarillas protectoras (1 para cada persona participante),
- Cédula de información de campo,
- Papelería y varios (tabla de apoyo para escritura, marcadores, lápiz, hojas cinta masking tape, etc.).

Procedimiento:

1. Este procedimiento deberá realizarse únicamente el último día del estudio. La muestra por estudiar debe contener como mínimo 50 kg de residuos sólidos homogeneizados obtenidos de la operación de cuarteo.
2. Se deben seleccionar y clasificar los subproductos depositándolos en bolsas de polietileno hasta agotarlos, de acuerdo con la clasificación dispuesta por la Norma Mexicana NMX-AA-022-1985.
3. A continuación, los subproductos ya clasificados deben pesarse por separado en la báscula y posteriormente anotar el resultado en la cédula de registro.  
El porcentaje en peso de cada uno de los subproductos debe calcularse con la siguiente expresión:

$$PS = \frac{G1}{G} \times 100$$

En donde:

PS = Porcentaje del subproducto considerado.

G1= Peso del subproducto considerado, en kg; descontando el peso de la bolsa empleada.

G = Peso total de la muestra (mínimo 50 kg).

4. Se deberá registrar la información obtenida procedente de la determinación de la composición de los residuos muestreados en la cédula correspondiente (Anexo VIII).

Notas:

- Para efectuar la determinación de la composición, se requiere la participación de cuando menos tres personas.
- En virtud de que dicha norma se publicó 1985 y considerando que actualmente se generan nuevos tipos de residuos por el estilo de vida actual de la población a nivel mundial, la clasificación deberá adaptarse añadiendo nuevos subproductos, por ejemplo: envase de cartón encerado como tetra brik, latas como metal, poliestireno extranjero como unicef, plástico rígido como botellas de plásticas, plástico de película como envolturas plásticas y bolsas de polietileno.
- El resultado obtenido al sumar los diferentes porcentajes debe ser como mínimo el 98% del peso total de la muestra. En caso contrario, se debe repetir la determinación.
- Los cambios en peso durante el desarrollo de este procedimiento se deben principalmente a la liberación o admisión de humedad.
- Se recomienda efectuar la determinación en un lugar cerrado y bajo techo.
- Dentro de los residuos sólidos alimenticios se deben incluir todos aquellos residuos de fácil degradación, tales como: vísceras, apéndices o cadáveres de animales.

Posterior a la realización del diagnóstico, deben evaluarse los resultados obtenidos y posteriormente establecer una serie de acciones para la gestión adecuada de los RSU de la entidad académica o dependencia.

En el siguiente capítulo se presentan una serie de recomendaciones para el adecuado manejo de los RSU.

### 3.1 Cédula de informe de campo para la determinación de la generación de residuos sólidos en la Universidad Veracruzana

Espacio universitario: \_\_\_\_\_

Región: \_\_\_\_\_

Nombre del responsable del diagnóstico: \_\_\_\_\_

Cargo: \_\_\_\_\_

No. de personas que integran el espacio universitario: \_\_\_\_\_

No.	Fecha	Día	Peso de los residuos (kg)	Generación per cápita (kg/hab-día)	Observaciones
1					
2					
3					
4					
5					
6					

Total peso de los residuos: \_\_\_\_\_ kg.

Generación per cápita promedio: \_\_\_\_\_ (kg/hab-día).

### 3.2 Cédula de informe de campo para el cuarteo de los residuos sólidos en la Universidad Veracruzana.

Espacio universitario: \_\_\_\_\_

Región: \_\_\_\_\_

Nombre del responsable del diagnóstico: \_\_\_\_\_

Cargo: \_\_\_\_\_

Fecha y hora del cuarteo: \_\_\_\_\_

Condiciones Climatológicas Imperantes Durante del Cuarteo (describa):

\_\_\_\_\_

Cantidad de Residuos Sólidos para el Cuarteo: \_\_\_\_\_ kg

Cantidad de Residuos Sólidos para la Selección de Subproductos: \_\_\_\_\_ kg

Observaciones:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### 3.3 Cédula de informe de campo para la determinación del peso volumétrico “in situ” de los residuos en la Universidad Veracruzana.

Espacio universitario: \_\_\_\_\_

Región: \_\_\_\_\_

Nombre del responsable del diagnóstico: \_\_\_\_\_

Cargo: \_\_\_\_\_

Fecha y hora de la determinación: \_\_\_\_\_

Condiciones climatológicas imperantes durante la determinación: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Volumen del recipiente: \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup>

Peso del recipiente: \_\_\_\_\_ kg

Peso bruto (del recipiente con residuos sólidos): \_\_\_\_\_ kg

Peso neto de los residuos sólidos (peso bruto - peso del recipiente): \_\_\_\_\_ kg

Peso volumétrico “in situ” de los residuos sólidos (peso neto de los residuos sólidos / volumen del recipiente): \_\_\_\_\_ kg/m<sup>3</sup>

Observaciones:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### 3.4 Cédula de informe de campo para la selección y cuantificación de subproductos en la Universidad Veracruzana.

Espacio universitario: \_\_\_\_\_

Región: \_\_\_\_\_

Nombre del responsable del diagnóstico: \_\_\_\_\_

Cargo: \_\_\_\_\_

Fecha y hora de análisis: \_\_\_\_\_ Peso de la muestra: \_\_\_\_\_ kg

No.	Subproductos	Peso (kg)	% en peso	Observaciones
1	Algodón			
2	Cartón			
3	Hueso			
4	Lata			
5	Madera			
6	Material ferroso			
7	Papel			
8	Plástico rígido			
9	Plástico			
10	Residuos alimenticios			
11	Residuos de jardinería			
12	Poliestireno expandido (unicel)			
13	Trapo			
14	Vidrio			
15	Otros			
16				
17				
18				

19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				
35				
36				
37				
38				
39				

**ANEXO IV**

Cédula mensual de la composición de los Residuos Sólidos Urbanos generados en las Entidades Académicas y Dependencias de la Universidad Veracruzana.

**Cédula mensual de la composición de los Residuos Sólidos Urbanos generados en las Entidades Académicas y Dependencias de la Universidad Veracruzana.**

Periodo escolar: \_\_\_\_\_ Mes: \_\_\_\_\_  
 Entidad Académica o Dependencia: \_\_\_\_\_ Región: \_\_\_\_\_  
 Nombre del responsable del registro: \_\_\_\_\_ Cargo: \_\_\_\_\_

TIPO DE RESIDUO	SUBPRODUCTOS	Semana 1		Semana 2		Semana 3		Semana 4	
		PESO (kg)	% EN PESO						
ORGÁNICOS	RESTOS DE COMIDA								
	RESTOS DE JARDINERÍA								
INORGÁNICO RECICLABLE	PAPEL BOND								
	CARTÓN								
	LATAS DE ALUMINIO								
	LATAS DE HIERRO								
	PET								
	HDPE								
	VIDRIO								
	OTRO								
INORGÁNICO NO RECICLABLE									
<b>TOTAL</b>									
<b>Total de residuos generados en un mes (kg)</b>									

