



CÉLULAS PARA LA SUSTENTABILIDAD

# CONSUMO Y GESTIÓN DE RESIDUOS

MANUAL TÉCNICO



**AUTOR:**  
Andrés Betancourt  
Meneses

**REVISORA:**  
Laura Odila Bello  
Benavides

Noviembre 2023



Universidad Veracruzana  
Coordinación Universitaria  
para la Sustentabilidad

**Autores:**

Andrés Betancourt Meneses

**Asesores:**

Mario Rafael Giraldi Díaz

Eduardo Castillo González

**Revisores:**

Laura Odila Bello Benavides

José Carlos Viveros Viveros

**Diseño y corrección de estilo:**

Flor de María Mendoza Muñiz

Noviembre 2023

*Manual Técnico Consumo y Gestión de Residuos* tiene licencia CC BY-NC-SA 4.0.© 2 por Coordinación Universitaria para la Sustentabilidad de la Universidad Veracruzana.



CÉLULAS PARA LA SUSTENTABILIDAD



UN PLANETA, UNA SALUD

SÚMATE A REDUCIR



CONSUMO CONSCIENTE Y RESPONSABLE

# CONTENIDO

Introducción	<b>4</b>
Objetivos	<b>6</b>
Programa de consumo y gestión integral de residuos	<b>7</b>
Diagnóstico de entidades	<b>7</b>
Residuos sólidos urbanos	<b>7</b>
Residuos de manejo especial	<b>8</b>
Estudio de generación y composición de residuos	<b>9</b>
Preparativos	<b>9</b>
Generación	<b>10</b>
Composición	<b>12</b>
Peso volumétrico	<b>12</b>
Intervención	<b>13</b>
Plan de gestión integral de residuos	<b>13</b>
Sitio de almacenamiento temporal	<b>17</b>
Pláticas con la comunidad universitaria	<b>19</b>
Seguimiento	<b>20</b>
Monitoreo de la generación y composición	<b>20</b>
Cuantificación de los residuos tratados o valorizados	<b>21</b>
Diagrama de flujo	<b>22</b>
Anexos	<b>23</b>

# INTRODUCCIÓN



Los procesos productivos se definen como el conjunto de actividades que implican la transformación de los bienes, recursos y otras materias primas en productos. Estos procesos son adoptados en la industria para la elaboración en serie de uno o varios tipos de artículos, sin embargo, durante la manufactura se generan subproductos como los gases de efecto invernadero, afluentes contaminados de aguas residuales y residuos de distinto tipo.

Los residuos son materiales o productos que han sido desechados por su propietario y que, independientemente del estado en que se encuentren, pueden ser susceptibles a ser valorizados o, en caso contrario, deberán ser sometidos a un tratamiento o disposición final adecuado.

La problemática de los residuos constituye un tema complejo debido a que involucra distintos factores sociales, ambientales, legales, económicos, entre otros, y que, en caso de ser manejados de una manera inadecuada, pueden generar condiciones desfavorables de contaminación, problemas a la salud y seguridad de la comunidad. En las instituciones educativas, la gestión de estos materiales incluye el traslado desde el punto de generación al sitio de almacenamiento temporal, donde se resguardarán hasta ser recolectados por el servicio municipal de limpia pública o una empresa privada.

La Universidad Veracruzana cuenta con una amplia presencia en 5 regiones del estado, sirviendo como un alma mater a 87,034 estudiantes de distintas áreas del conocimiento y albergando a cerca de 6,302 académicos. Las actividades cotidianas están ligadas a la generación de residuos, los cuales, en su mayoría, son del tipo sólidos urbanos o con características domiciliarias, en ciertos casos de manejo especial y, dependiendo de algunas prácticas, pueden generarse del tipo peligroso.

De esta manera, es fundamental tomar acciones dirigidas al correcto manejo de los residuos y que, de manera complementaria, se promueva un cambio voluntario de los hábitos de consumo de la población universitaria con la finalidad de reducir la generación de residuos sólidos urbanos (RSU).

El presente manual integra las estrategias desarrolladas en el “Programa de consumo y gestión integral de residuos” en la Unidad de Ciencias de la Salud región Xalapa. Para lo cual, se detallan las etapas efectuadas para el diagnóstico, intervención y seguimiento de las entidades académicas o dependencias.





# OBJETIVOS



## OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un manual que sistematice las etapas efectuadas en el programa de consumo y gestión integral de residuos en la Unidad de Ciencias de la Salud en la región Xalapa, para su aplicación en otras entidades de la Universidad Veracruzana.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Describir las etapas realizadas para el diagnóstico de la unidad respecto a los residuos sólidos urbanos y de manejo especial.
- Detallar las acciones desarrolladas en el estudio de generación y composición de residuos.
- Especificar las estrategias desarrolladas para implementación de un plan de gestión integral de residuos.
- Señalar los requerimientos para el seguimiento del programa.

# PROGRAMA DE CONSUMO Y GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS

---

## **DIAGNÓSTICO DE ENTIDADES**

### *Residuos Sólidos Urbanos*

De acuerdo con la Ley General de Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), los RSU son aquellos desechos generados en el hogar, que resultan de las actividades domésticas, de los productos que se consumen y de sus envases, embalajes o empaques. De igual manera, estos también incluyen los provenientes de actividades dentro de establecimientos, de las vialidades u otros lugares públicos, siempre que guarden las características domiciliarias. Además, en esta misma ley se menciona que estos se pueden subclasificar para facilitar su separación en:

- Residuos orgánicos: Son aquellos que por sus características se descomponen o biodegradan naturalmente (por acción de los microorganismos).
- Residuos inorgánicos: Son aquellos que no se descomponen por acción microbiológica debido a que están conformados por materiales.
  - Reciclables: Son materiales que pueden ser valorizados y reincorporados al sector productivo mediante técnicas o tratamientos específicos.
  - No reciclables: Estos están constituidos por diversos materiales que hacen difícil o imposible su reincorporación en las actividades productivas.



La fase de diagnóstico requiere de una recopilación de información consistente a la generación en el sitio, las condiciones de los contenedores, la clasificación de residuos en los botes, los métodos de recolección interna, la población de la entidad académica o dependencia, la plantilla del personal manual, las condiciones del sitio de almacenamiento temporal, la frecuencia de recolección externa, entre algunos otros temas. Para ello, en el anexo 1 se presenta una ficha de observación para realizar el diagnóstico de los RSU.

De igual manera, es importante desarrollar instrumentos demoscópicos dirigidos a la comunidad universitaria para conocer su percepción sobre el consumo y la gestión de los RSU. En el anexo 2 se comparte una encuesta dirigida los estudiantes, académicos y administrativos para conocer su opinión respecto al consumo y gestión de los residuos.

Además, es importante conocer la opinión del personal técnico manual y de las autoridades debido a que son actores claves para desarrollar una estrategia integral para el manejo de los residuos. En el anexo 3 se agrega una encuesta dirigida al personal técnico manual y en el anexo 4 una encuesta enfocada a las autoridades de las entidades.

:

### *Residuos de Manejo Especial*

Los residuos de manejo especial (RME) son aquellos generados en los procesos de extracción, beneficio, transformación, procesamiento y/o utilización de materiales para la producción de bienes y servicios, siempre que no reúnan las características para ser considerados residuos peligrosos por la normatividad. Además, pueden ser aquellos que sean considerados como RSU, siempre que su generación por residuo sea igual o mayor a 10 toneladas al año.

La NOM-161-SEMARNAT-2011 establece los criterios para clasificar los residuos de manejo especial y determinar cuáles están sujetos a un plan de manejo, no obstante, en el entorno universitario se debe destacar que es probable que la generación no alcance estas cifras, por lo que, el manejo puede llegar a producirse debido a que la ubicación de sitios de acopio de pilas, baterías, medicamentos caducos, aceite vegetal usado o RSU del tipo inorgánico reciclables como vidrio, PET, HDPE, papel, cartón o aluminio.

Por lo tanto, en el anexo 5 se muestra una ficha de observación para efectuar el diagnóstico de los RME acopiados en las entidades.

## ***ESTUDIO DE GENERACIÓN Y COMPOSICIÓN DE RESIDUOS***

### *Preparativos*

Es aconsejable realizar una sesión informativa previa con el personal administrativo y técnico manual de los turnos matutino y vespertino con la finalidad de comunicar las acciones a desarrollar en el estudio de la generación y composición de residuos, así como para recabar información o aclarar dudas sobre el alcance de la actividad.

Para realizar este estudio se requiere de al menos 2 personas que cuenten con el compromiso de realizar las labores de manera organizada y profesional, por lo que se puede conformar un grupo motor perteneciente a la entidad, solicitar el apoyo a estudiantes de forma voluntaria, así como también es posible contratar servicios profesionales.

A continuación, se enlistan los principales insumos a utilizar en el estudio de generación y composición:

- Báscula de piso con capacidad de 200 kg
- Balanza granataria con capacidad de 20 kg
- Bolsas plásticas de polietileno de 1.10 x 0.80 m (30 pzas)
- Criba 2 mm
- Equipo de protección personal por participante (mascarilla, overol, guante de carnaza, botas de hule)
- Escobas y recogedores
- Palas curvas
- Papelería y varios (formatos, plumones, lapiceros, cinta, entre otros).
- Tambo de forma cilíndrica con capacidad aproximada de 200 L
  - osible su reincorporación en las actividades productivas.

### *Generación*

La medición de la cantidad de residuos generados en la entidad es un dato importante para conocer, dimensionar y formular una estrategia de manejo integral de residuos. Por lo tanto, se debe establecer un análisis diario por un periodo de por lo menos 2 semanas que no muestren irregularidades como periodos de inactividad como vacaciones u otras fechas festivas, así como eventos excepcionales que alteren la cantidad estándar de residuos producidos. Se recomienda que no se realice un muestreo en la entidad como establece la NMX-AA-061-1985, sino que se realice el pesaje total de los desechos generados en el día para obtener un valor más preciso.

En el anexo 6 se tiene una ficha de trabajo para el reporte de la generación de RSU mensual en la entidad.

- Báscula de piso con capacidad de 200 kg
- Balanza granataria con capacidad de 20 kg
- Bolsas plásticas de polietileno de 1.10 x 0.80 m (30 pzas)
- Criba 2 mm
- Equipo de protección personal por participante (mascarilla, overol, guante de carnaza, botas de hule)
- Escobas y recogedores
- Palas curvas
- Papelería y varios (formatos, plumones, lapiceros, cinta, entre otros).
- Tambo de forma cilíndrica con capacidad aproximada de 200 L
  - osible su reincorporación en las actividades productivas.

### *Generación*

La medición de la cantidad de residuos generados en la entidad es un dato importante para conocer, dimensionar y formular una estrategia de manejo integral de residuos. Por lo tanto, se debe establecer un análisis diario por un periodo de por lo menos 2 semanas que no muestren irregularidades como periodos de inactividad como vacaciones u otras fechas festivas, así como eventos excepcionales que alteren la cantidad estándar de residuos producidos. Se recomienda que no se realice un muestreo en la entidad como establece la NMX-AA-061-1985, sino que se realice el pesaje total de los desechos generados en el día para obtener un valor más preciso.

En el anexo 6 se tiene una ficha de trabajo para el reporte de la generación de RSU mensual en la entidad.

## *Composición*

El análisis de la composición de residuos es una prueba que se recomienda realizar durante 1 semana para obtener y clasificar los desechos en distintos rubros como algodón, cartón, cuero, residuo fino, envase de cartón encerado, fibra dura vegetal, fibras sintéticas, hueso, hule, lata, loza y cerámica, madera, material de construcción, material ferroso, material no ferroso, papel, pañal desechable, plástico película, plástico rígido, poliuretano, poliestireno expandido, residuos alimenticios, residuos de jardinería, trapo, vidrio de color, vidrio transparente u otros. No obstante, en este estudio es posible ampliar en grupo de categorías para conocer con mayor detalle la constitución de los desechos.

El procedimiento propuesto se apega a las etapas descritas en la NMX-AA-022-1985, por lo que es necesario realizar la prueba en una muestra de al menos 50 kg y, posteriormente, clasificar y pesar los residuos en cada una de las categorías empleando las bolsas de polietileno. En caso de que se cuente con una muestra mayor a 100 kg, es posible desarrollar el método de cuarteo descrito en la NMX-AA-019-1985.

En el anexo 7 se tiene un documento adaptado para realizar el estudio de clasificación que integra las categorías de clasificación de papel sanitario, papel oficio, PET, HDPE, residuos orgánicos, envases multicapa, guantes y cubrebocas, y envolturas metalizadas.

## *Peso volumétrico*

En la determinación de esta variable se debe emplear un contenedor cilíndrico que permita estimar un volumen específico y realizar el procedimiento descrito en la NMX-AA-015-1985. En el anexo 8 se muestra una ficha de campo propuesta para la obtención y reporte del peso volumétrico "in situ".

# INTERVENCIÓN

---

## ***PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS***

Una vez efectuado un diagnóstico del manejo de los desechos en la entidad, es necesario planificar y efectuar un conjunto de acciones, procedimientos y disposiciones para mejorar y sistematizar las etapas en el manejo integral de residuos. De acuerdo con lo establecido en la “Guía para elaborar e implementar planes de gestión integral de residuos sólidos urbanos en la Universidad Veracruzana”, es importante establecer un grupo de trabajo conformado por académicos, alumnos, personal administrativo y/o técnico manual interesado en participar en el proyecto y asignar a un responsable para coordinar el plan de manejo.

Primeramente, se deben gestionar los espacios, materiales, herramientas y otros insumos de apoyo, esto incluye la adquisición de contenedores de separación, etiquetas, tambos, infografías, entre otros.

Luego de ello, se pueden intervenir los sitios actuales que no cuenten con botes señalizados, para lo cual se debe valorar si es posible establecer una clasificación diferenciada en las aulas, cubículos, oficinas, cafeterías y otros sitios de interés, esta elección está limitada por el tipo, cantidad, capacidad y dispersión de los botes contenedores de residuos actuales.

Por lo tanto, se propone que una primera línea de acción y, en caso de no contar con un presupuesto suficiente para adquirir botes para todos estos espacios, se adopte un etiquetado de botes para residuos inorgánicos no reciclables en aulas, laboratorios, cubículos, oficinas, consultorios, entre otros; y residuos sanitarios en los baños. En el anexo 9 se comparten las etiquetas para estos sitios.

Posteriormente, es preferible establecer áreas de separación distribuidas en sitios de interés como entradas, canchas deportivas, cafeterías, pasillos centrales, bancas, entre otros puntos similares que muestren una mayor afluencia de estudiantes, que estas cuenten con una capacidad suficiente y estén clasificadas en orgánico, inorgánico reciclable e inorgánico no reciclables. Además, en caso de que la entidad cuente con un sitio de almacenamiento temporal de RSU, es importante intervenir este sitio para homologar la clasificación. En el anexo 10 se comparten las etiquetas desarrolladas para las áreas de separación de residuos y el sitio de almacenamiento temporal.

En la figura 1 se presenta una ruta de manejo para los RSU.

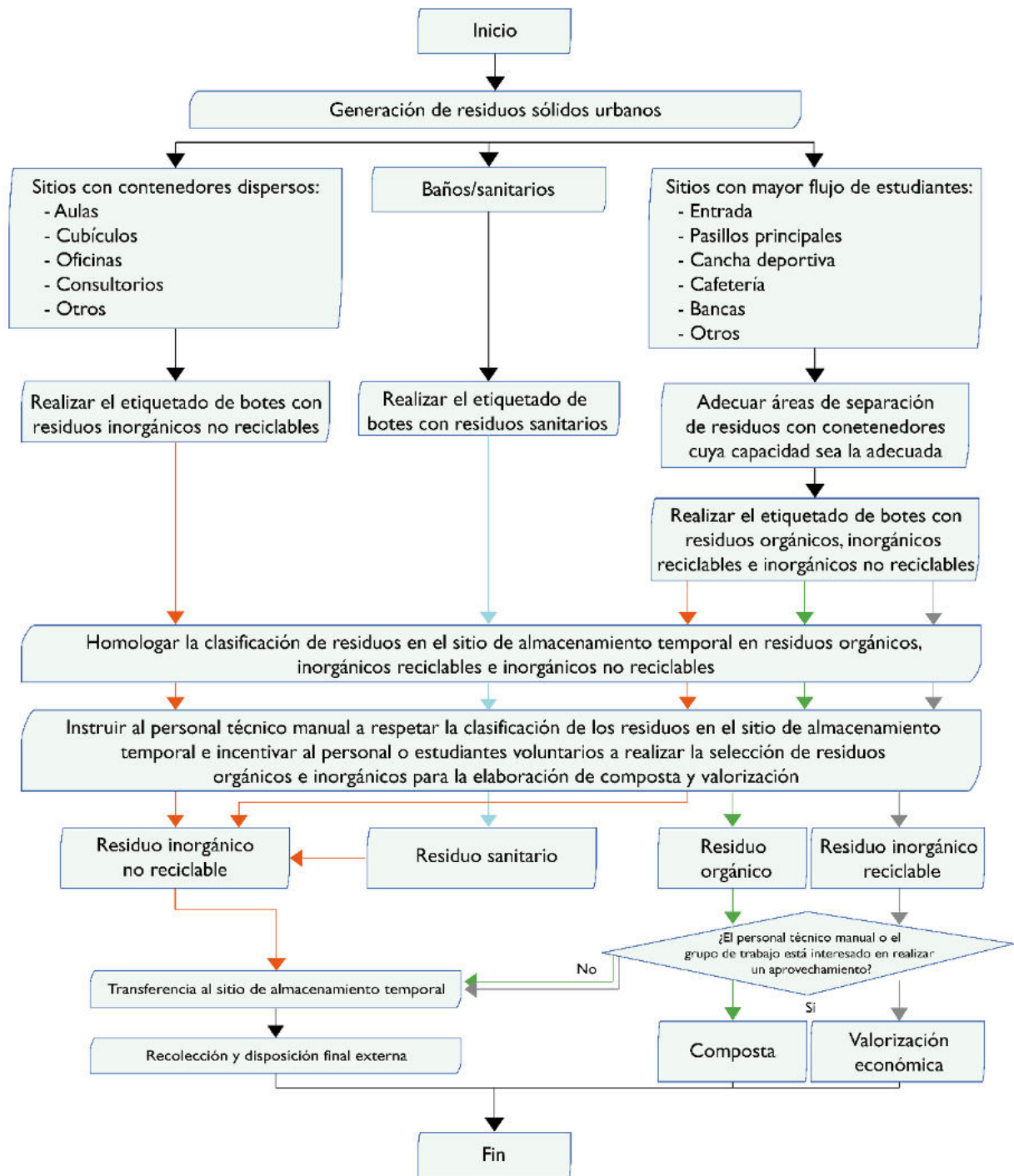


Figura 1. Manejo de los RSU en las entidades académicas o dependencias.



En caso de acopiar residuos como pilas, baterías, medicamentos caducos, aceite vegetal usado o RSU del tipo inorgánico reciclables como vidrio, PET, HDPE, papel, cartón o aluminio, se deben confirmar que la ubicación y la condición del contenedor es adecuada, asignar a un responsable del punto. En la figura 2 se esquematiza la ruta de manejo durante el acopio de RME.

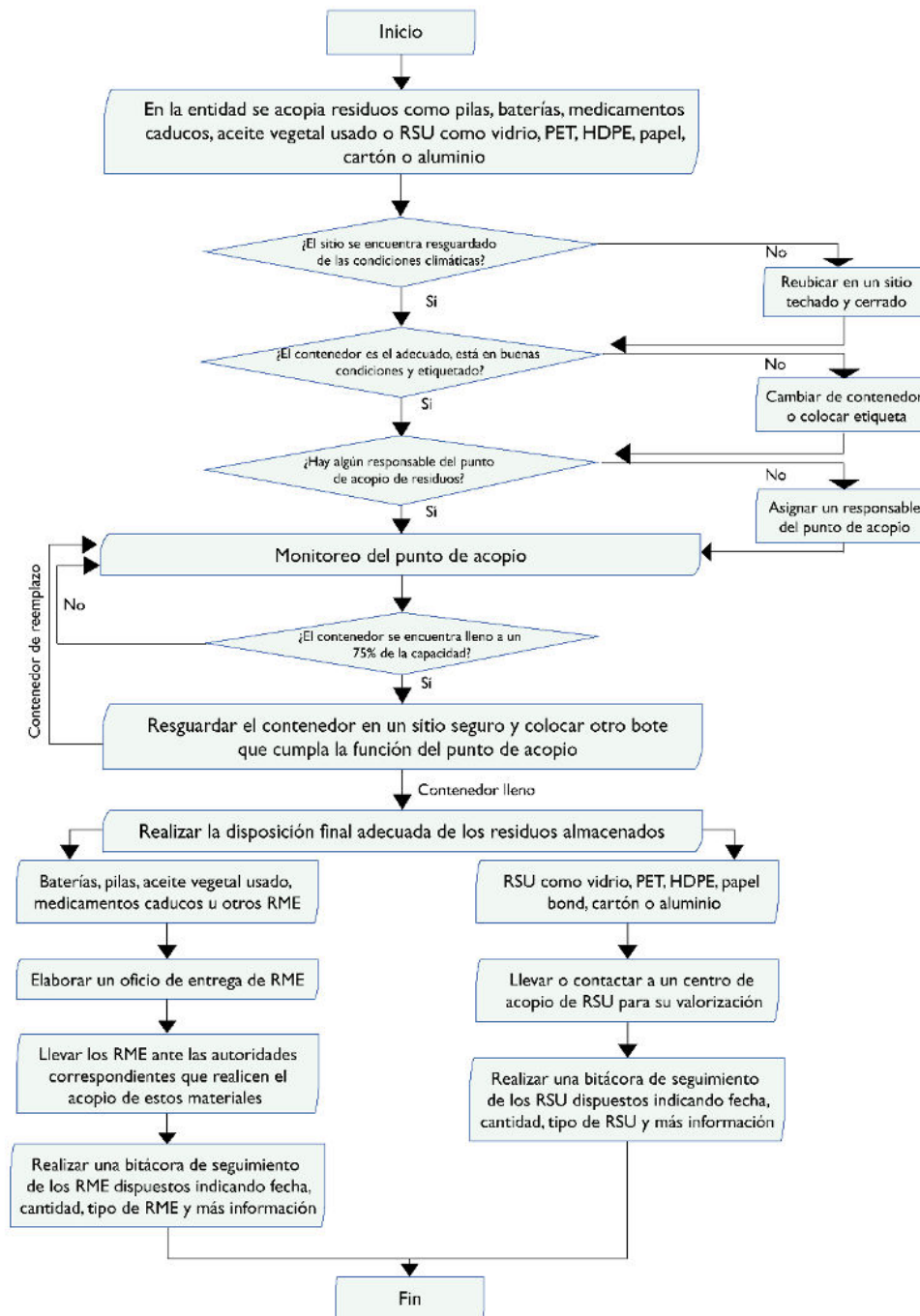


Figura 2. Protocolo para el acopio de RME en entidades académicas o dependencias.

En el anexo 11 se comparten etiquetas propuestas para el acopio de baterías, pilas, medicamentos caducos, aceite vegetal usado u otro del tipo RME. Además, en el anexo 12 se presenta una bitácora para realizar el seguimiento de la cantidad de RME acopiados.

### *Sitio de almacenamiento temporal*

El almacenamiento de los RSU es una etapa importante para el adecuado manejo de los desechos. Este proceso consiste en la retención temporal de los residuos en contenedores o bolsas con la finalidad de concentrar los RSU y minimizar los riesgos a la salud o al ambiente por la dispersión de estos materiales, hasta que sean recolectados por el gobierno local o una empresa privada.

A pesar de que no existen indicaciones enunciadas en la normatividad, algunas de las recomendaciones que deben implementarse en los sitios de almacenamiento temporal incluyen:

- Contar con una superficie impermeable que limite la exposición de los residuos y subproductos con el suelo
- Tener un techo u otro tipo de cubierta que evite la exposición de los desechos a la lluvia
- Evitar el ingreso no autorizado de la comunidad
- Instalar señaléticas informativas sobre las actividades y restricciones del sitio
- Adquirir la cantidad suficiente de contenedores para evitar el desbordamiento de los residuos
- Implementar un sistema de canaletas y alcantarillado para efectuar la limpieza del sitio
- Contar con iluminación para efectuar actividades durante los periodos nocturnos

Atendiendo estos puntos es muy probable que los impactos ambientales y a la salud disminuyan, esto incluye:

- Efluentes de contaminación al suelo y agua
- Disminución en la generación de lixiviados
- Dispersión de materiales ligeros o volantes (bolsas, papel, etc.)
- Contaminación visual del sitio
- Reducción del riesgo y problemas a la salud a la comunidad y al personal
- Proliferación de fauna nociva (ratas, cucarachas, moscas, mosquitos, etc.)

En el anexo 13 se agrega una señalética para el sitio de almacenamiento temporal de RSU.

Respecto a la capacidad de almacenamiento, los datos obtenidos en el estudio de generación y composición permitirán calcular si el número de contenedores es suficiente para resguardar los desechos en el sitio de almacenamiento temporal.

Para ello, se debe calcular el número de tambos requeridos con la siguiente ecuación:

$$N_{tambos} = \frac{X_{RSU} * FA / PV}{VT_{tambos} * C}$$

$N_{tambos}$  = Número total de tambos requeridos (tambos/semana)

$X_{RSU}$  = Promedio de RSU generados al día (kg/d)

$FA$  = Frecuencia de días hábiles de almacenamiento de residuos (d/semana)

$PV$  = Peso volumétrico de RSU (kg/m<sup>3</sup>)

$VT$  = Volumen aproximado de tambos (m<sup>3</sup>/tambo)

$C$  = Constante de llenado recomendado para evitar el desbordamiento (80%)

## *Pláticas con la comunidad universitaria*

La implementación de charlas con la comunidad es fundamental para conseguir un impacto positivo en el manejo integral de los residuos. Por lo general, los grupos de la población universitaria se estratifican aproximadamente en 85 % de estudiantes, el 8 a 10% al personal académico y el resto comprende al personal de confianza, eventual, administrativo, técnico, manual y funcionarios. Las pláticas deben resaltar la importancia que tiene la participación de cada individuo en la correcta clasificación de los desechos en las áreas de separación. Y que, una vez intervenido el sitio de almacenamiento temporal, la comunidad comprenda que se están adoptando medidas para evitar el mezclado de los residuos orgánico e inorgánicos reciclables.

En otro sentido, es posible generar un espacio de incentivo al consumo responsable bajo el esquema de cero residuos respetando las libertades de cada persona sobre la decisión de adquirir productos ultraprocesados, empacados o de cualquier otra índole. Por lo cual, se recomienda fomentar la transmisión de información relacionada a los problemas a la salud que ocasionan ciertos productos, las implicaciones ambientales asociadas a la industria alimentaria y los beneficios de las cadenas cortas de producción local. Para ello, también se recomienda emplear infografías, los cuales son recursos visuales empleados para la comunicación sencilla y efectiva de información. En el anexo 14 se presentan las infografías desarrolladas en el proyecto “Células para la sustentabilidad” para el consumo y gestión de residuos.



# SEGUIMIENTO



## MONITOREO DE LA GENERACIÓN Y COMPOSICIÓN

Se aconseja realizar un seguimiento semestral de la generación de residuos y su composición de acuerdo con la categoría del sitio de almacenamiento temporal (orgánico, inorgánico reciclable, inorgánico no reciclable y sanitario), esto con el objetivo de corroborar la incidencia de las acciones efectuadas en el plan de gestión integral de residuos.

Para ello, se requiere emplear los formatos propuestos en los anexos 6, 7 y 8. A través de este estudio, se podrá comprobar ciertos indicadores asociados a la generación per cápita (kg RSU/estudiante d), composición de residuos (%) y generación por m<sup>2</sup>.

### *Cuantificación de los residuos tratados o valorizados*

En caso de realizar acciones de separación, tratamiento y/o valorización de los RSU, es fundamental llevar un control de la cantidad de residuos orgánicos destinados en la elaboración de composta o residuos inorgánicos reciclables como papel, cartón, PET, HDPE y vidrio, los cuales se sugiere sean destinados a un proceso de valorización en sitios de acopio.

Para ello, se deben coordinar acciones con el personal técnico manual o el equipo de trabajo conformado por estudiantes, administradores o académicos para documentar la cantidad de materiales recuperados en la entidad. En el anexo 15 se presenta un formato de seguimiento a los residuos tratados mediante técnicas de compostaje o valorizados.

De igual manera, se insta a los responsables del acopio de residuos como baterías, pilas, medicamentos caducos, aceite vegetal usado u otro tipo de residuo de manejo especial, a llevar un monitoreo de la cantidad de materiales acopiados para su disposición final empleando el formato del anexo 13

# DIAGRAMA DE FLUJO

Con la finalidad de esquematizar las etapas efectuadas en el programa de consumo y gestión de residuos se ha desarrollado diagrama que muestra las actividades antes descritas. En la figura 3 muestra el flujo de actividades desarrolladas en el programa.

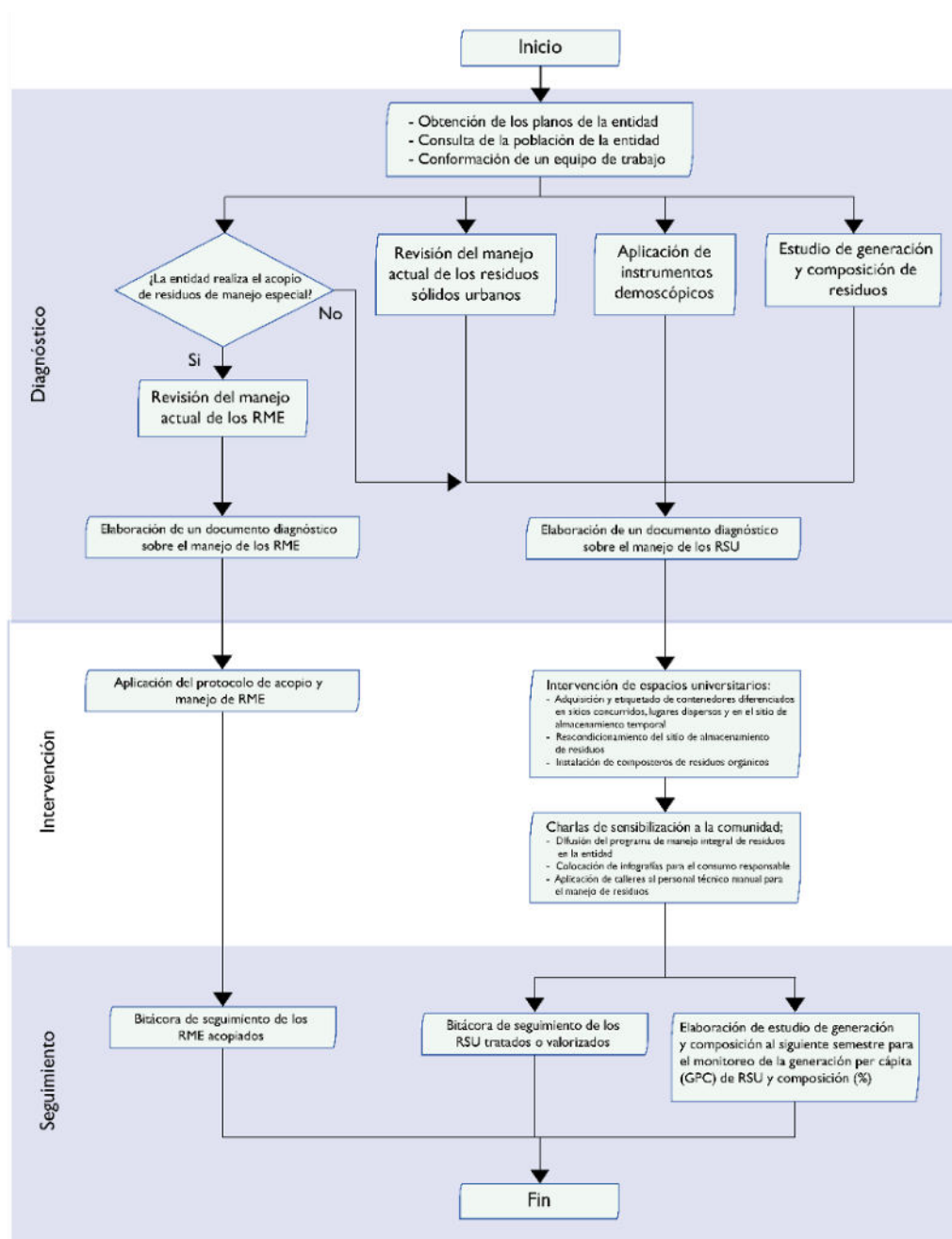


Figura 3. Diagrama de flujo del programa de consumo y gestión de residuos.





## Ficha de observación

### Etapas de manejo de residuos sólidos urbanos

Elaborada por: Ing. Luis Carlos Salomon Carrasco  
Edición: Ing. Andrés Betancourt Meneses

#### ALMACENAMIENTO TEMPORAL EN CONTENEDORES

3. La entidad académica cuenta con contenedores diferenciados para el almacenamiento de los RSU (Si / No). \_\_\_\_\_

Si la respuesta es sí, especificar la clasificación que se lleva a cabo:

4. Indique las condiciones en las cuales se encuentran los contenedores (Mal estado / Regular / Buen estado). \_\_\_\_\_

Observaciones:

#### BARRIDO Y RECOLECCIÓN INTERNA

5. Especifique cuántos turnos existen para la limpieza de la entidad académica o dependencia ( 1 / 2 / 3 o más). \_\_\_\_\_

Observaciones:

6. El personal técnico manual emplea equipo de protección personal para el manejo de los RSU en la entidad académica o dependencia (Si / No). \_\_\_\_\_

Si la respuesta es sí, especificar qué equipo se emplea:

7. Describa las herramientas que el personal técnico manual emplea durante las labores de manejo de RSU.

Observaciones:

8. Indique la frecuencia con la que se realiza la recolección interna de RSU al interior de las instalaciones de la entidad académica o dependencia (1 / 2 / 3 veces o más). \_\_\_\_\_

Observaciones:

9. Indique de qué manera se lleva a cabo la recolección interna de RSU en la entidad académica o dependencia (Bolsas / Contenedores / Otros). \_\_\_\_\_

Si la respuesta es otro, especificar de qué manera se lleva a cabo la recolección interna de los RSU:

## Ficha de observación

### Etapas de manejo de residuos sólidos urbanos

Elaborada por: Ing. Luis Carlos Salomon Carrasco  
Edición: Ing. Andrés Betancourt Meneses

#### ALMACENAMIENTO TEMPORAL EN SITIO

10. Indique la superficie que está destinada para el almacenamiento temporal de los RSU (m<sup>2</sup>).

\_\_\_\_\_ m<sup>2</sup>

Observaciones:

11. El sitio de almacenamiento temporal se comparte con otras entidades académicas o dependencias (Si / No). \_\_\_\_\_

Si la respuesta es sí, especificar con qué entidades académicas o dependencias se comparte el sitio:

12. El sitio cuenta con contenedores para el almacenamiento de los RSU (Si / No). \_\_\_\_\_

Si la respuesta es sí, especificar la cantidad de contenedores disponibles:

13. El sitio cuenta con contenedores diferenciados para el almacenamiento de los RSU (Si / No / No aplica). \_\_\_\_\_

Si la respuesta es sí, especificar la clasificación que se lleva a cabo:

14. Indique las condición en la cual se encuentran los contenedores disponibles en el sitio (Mal estado / Regular / Buen estado / No aplica): \_\_\_\_\_

Observaciones:

15. La cantidad de contenedores disponibles en el sitio es suficiente (Si / No / No aplica).

\_\_\_\_\_

Observaciones:

16. El volumen (capacidad) de los contenedores disponibles en el sitio es suficiente (Si / No / No aplica). \_\_\_\_\_

Observaciones:

## Ficha de observación

### Etapas de manejo de residuos sólidos urbanos

Elaborada por: Ing. Luis Carlos Salomon Carrasco

Edición: Ing. Andrés Betancourt Meneses

17. Indique la frecuencia con la que se realiza la limpieza de los contenedores del sitio de almacenamiento temporal de residuos ( 1 vez a la semana / 1 vez a la quincena / 1 vez al mes / Ninguna / No aplica). \_\_\_\_\_

Observaciones:

18. El sitio de almacenamiento temporal se encuentra techado (Si / No). \_\_\_\_\_

Observaciones:

19. La infraestructura existente impide el acceso a personal no autorizado (Si / No). \_\_\_\_\_

Observaciones:

20. La infraestructura existente impide el paso de animales (ratas, perros, gatos, etc.) (Si / No). \_\_\_\_\_

Observaciones:

21. El sitio se encuentra en un lugar accesible para los vehículos de recolección externa (Si / No). \_\_\_\_\_

Observaciones:

22. Indique la frecuencia con la que se realiza la limpieza del sitio (1 vez a la semana / 1 vez a la quincena / 1 vez al mes / Ninguna). \_\_\_\_\_

Observaciones:

#### APROVECHAMIENTO

23. En la entidad académica o dependencia se practica la reutilización de RSU (Si / No). \_\_\_\_\_

Si la respuesta es sí, especificar qué tipo(s) de RSU se reutilizan y de qué forma se emplean:

## Ficha de observación

### Etapas de manejo de residuos sólidos urbanos

Elaborada por: Ing. Luis Carlos Salomon Carrasco

Edición: Ing. Andrés Betancourt Meneses

24. Destina RSU a centros de acopio para su aprovechamiento (Si / No). \_\_\_\_\_

Si la respuesta es sí, especificar qué tipo(s) de RSU canaliza y cuál es su destino final:

25. En la entidad académica o dependencia se realiza composta con la fracción orgánica de los RSU (Si / No). \_\_\_\_\_

Si la respuesta es sí, detallar el procedimiento de compostaje:

#### RECOLECCIÓN EXTERNA

26. La recolección externa de RSU se realiza por medio de (Camión recolector del ayuntamiento / Empresa privada / Otro) (puede marcar más de una opción). \_\_\_\_\_

Observaciones:

27. Indique la frecuencia en que acuden a recolectar los RSU a la entidad académica o dependencia (1 vez a la semana / 2 veces a la semana / 3 veces a la semana / 1 vez cada quince días). \_\_\_\_\_

Observaciones:

## ANEXO 2. ENCUESTA SOBRE LA PERCEPCIÓN DEL CONSUMO Y GESTIÓN DE LOS RSU DIRIGIDA AL ESTUDIANTADO, ACADÉMICOS Y ADMINISTRATIVOS.



### Encuesta consumo y gestión de residuos

Dirigida a estudiantes, académicos y personal administrativo

Sección consumo elaborada por: Ing. Andrés Betancourt Meneses  
Sección de gestión de residuos elaborada por: Ing. Luis Carlos Salomón Carrasco  
Edición: Ing. Andrés Betancourt Meneses

#### DATOS DE CONTROL

1. ¿Cuál es su edad?  años
2. ¿Con cuál género se identifica? (Femenino / Masculino / No binario / Prefiero no decir).
3. ¿Qué papel desempeña en la Unidad de Ciencias de la Salud? (Estudiante / Académico / Personal administrativo / Personal de confianza / Personal eventual / Personal técnico manual).
4. ¿A qué facultad pertenece? (Sólo estudiantes) (Bioanálisis / Medicina / Nutrición / Odontología / Enfermería).
5. ¿Es estudiante de? (Sólo estudiantes) (Licenciatura / TSU / Especialidad / Maestría / Doctorado).
6. ¿En qué semestre se encuentra? (Sólo estudiantes)  semestre

#### CONSUMO

7. En el entorno universitario, ¿Con qué frecuencia adquiere alguno de los siguientes productos durante la semana?

Producto	No consumo	1 a 2 veces por semana	3 a 4 veces por semana	5 veces o más
Botanas				
Refrescos				
Jugos naturales				
Jugos comerciales				
Galletas				
Chicles				
Panes				
Yogurt natural				
Yogurt comercial				
Dulces				
Agua embotellada				
Agua mineral				
Café				
Bebidas energizantes				

8. En el ámbito universitario, ¿Cuáles son los 3 lugares en donde suele adquirir con mayor frecuencia los productos antes mencionados?

- Supermercado
- Tiendas de autoservicio
- Cafetería universitaria
- Tiendita dentro de la entidad
- Expendedores automáticos
- Vendedores ambulantes
- Con compañeros

## Encuesta consumo y gestión de residuos

Dirigida a estudiantes, académicos y personal administrativo

Sección consumo elaborada por: Ing. Andrés Betancourt Meneses

Sección de gestión de residuos elaborada por: Ing. Luis Carlos Salomon Carrasco

Edición: Ing. Andrés Betancourt Meneses

9. Desde su perspectiva, ¿Cuáles son los 3 atributos de compra más importantes que debe tener un producto alimenticio para su consumo?

- Beneficios nutricionales     Sabor     Empaque biodegradable  
 Disponibilidad     Precio accesible  
 Diseño producto-empaque     Producción local

10. Marque con una "X" con qué frecuencia le ocurren las siguientes situaciones a la semana.

Situación	Nunca	1 a 2 veces por semana	3 a 4 veces por semana	5 veces o más
Realiza comidas en casa				
Consume alimentos de las cocinas económicas fuera de la entidad				
Come en la cafetería universitaria				
No le da tiempo de tener una comida completa y adquiere algo en la tienda				

11. ¿Cuáles son las 4 categorías de productos que considera más importantes dentro de sus necesidades?

- Alimentación     Deporte y bienestar     Educación  
 Belleza y cuidado personal     Diversión y entretenimiento     Moda  
 Bienes y mantenimiento del hogar     Tecnología y electrónica     Salud

### GESTIÓN DE RESIDUOS

12. ¿En casa separa sus residuos? (Si / No).

13. Considera que sus conocimientos sobre la separación de residuos en orgánicos, inorgánicos reciclables e inorgánicos no reciclables son...

- Totalmente insuficientes     Suficientes  
 Insuficientes     Totalmente suficientes

14. ¿Considera que en la Unidad de Ciencias de la Salud se separan los residuos adecuadamente? (Si / No / No lo sé).

15. ¿Cuáles considera que son los 5 principales sitios donde se generan residuos en la entidad?

- Administración     Biblioteca     Estacionamiento  
 Alrededor de la unidad     Cancha deportiva     Laboratorios  
 Áreas verdes / Bancas     Cubículos     Pasillos  
 Aulas     Entrada     Otro: \_\_\_\_\_

## Encuesta consumo y gestión de residuos

Dirigida a estudiantes, académicos y personal administrativo

Sección consumo elaborada por: Ing. Andrés Betancourt Meneses

Sección de gestión de residuos elaborada por: Ing. Luis Carlos Salomon Carrasco

Edición: Ing. Andrés Betancourt Meneses

16. Marque con una "X" la opinión que representa mejor su idea sobre la gestión de residuos en la entidad.

	Totalmente inadecuada	Indadecuada	Adecuada	Totalmente adecuada
La frecuencia con la que se barren las instalaciones es ...				
La frecuencia en que se retiran los residuos de los recipientes es ...				
La cantidad de los contenedores de residuos disponibles es ...				
La capacidad de los contenedores de residuos disponibles es ...				
La clasificación actual de las islas de residuos (inorgánicos, orgánicos, papel y envases) es ...				
La ubicación de los contenedores de residuos disponibles es ...				
La limpieza en general de las instalaciones es ...				

17. Marque con una "X" qué tan de acuerdo está con las siguientes premisas.

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Es necesaria la implementación de un plan de manejo adecuado de residuos en la entidad				
Conocer el destino final de los residuos es un requisito indispensable para poder separarlos adecuadamente				
La existencia de contenedores adecuados es un requisito indispensable para poder separar los residuos correctamente				
La capacidad de los contenedores es un requisito indispensable para poder separar los residuos adecuadamente				
La existencia de etiquetas en el sitio de separación es un requisito indispensable para poder separar los residuos adecuadamente				
Estoy dispuesto (a) a separar los residuos que genere al interior de las instalaciones				
Estoy dispuesto (a) a participar en talleres sobre el manejo adecuado de los residuos				
Estoy dispuesto (a) a participar como voluntario en la separación de residuos para su revalorización				
Estoy dispuesto (a) a participar en la elaboración de composta en mi entidad académica				

## ANEXO 3. ENCUESTA DIRIGIDA AL PERSONAL TÉCNICO MANUAL



### Encuesta gestión de residuos

#### Dirigida al personal técnico manual

Elaborada por: Ing. Luis Carlos Salomon Carrasco

Edición: Ing. Andrés Betancourt Meneses

#### DATOS DE CONTROL

Entidad académica o dependencia  Fecha   
 Cargo u ocupación  Edad  años

#### GESTIÓN DE RESIUDOS

1. ¿Recupera materiales o residuos que pueda reutilizar o vender? (Si / No).

Si su respuesta anterior fue si, especifique qué tipo de residuos recupera:

2. Marque con una "X" la opción que más se adecúe a su opinión.

	Inaceptable	Deficiente	Regular	Buena	Excelente
¿Cuál es su opinión respecto a la <b>cantidad</b> de botes de basura disponibles en su entidad académica?					
¿Cuál es su opinión respecto a la <b>capacidad</b> de almacenamiento de los botes de basura disponibles en su entidad académica?					
¿Cómo califica la <b>ubicación</b> de los botes de basura en su entidad académica?					

	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo
¿Considera necesaria la implementación de un plan para el manejo adecuado de la basura?					

	Nada dispuesto	Poco dispuesto	Medianamente dispuesto	Algo dispuesto	Muy dispuesto
¿Qué tan dispuesto estaría de colaborar en la implementación de un programa de separación y manejo de residuos sólidos en entidad académica?					
¿Qué tan dispuesto estaría de hacer la recolección y almacenamiento temporal de los residuos de manera separada?					
¿Qué tan dispuesto estaría de participar en talleres de capacitación sobre el manejo adecuado de la basura?					

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

Respuesta:



## ANEXO 4. ENCUESTA DIRIGIDA A LAS AUTORIDADES DE LAS ENTIDADES UNIVERSITARIAS



### Encuesta gestión de residuos

#### Dirigida a las autoridades

Elaborada por: Ing. Luis Carlos Salomon Carrasco  
Edición: Ing. Andrés Betancourt Meneses

#### DATOS DE CONTROL

Entidad académica o dependencia  Fecha   
Cargo u ocupación  Edad  años

#### GESTIÓN DE RESIDUOS

1. Marque con una "X" la opción que usted considera más importante para el manejo de los residuos sólidos urbanos.

¿Considera que ... es?	Indeseable	Sin importancia	Indiferente	Importante	Muy importante
La limpieza en todas las áreas de la entidad académica a su cargo					
Proporcionar equipo al personal técnico manual (uniforme, guantes, botas, escobas, carretillas, etc.) adscrito a la entidad académica a su cargo					
Colocar contenedores diferenciados para la clasificación de RSU en la entidad académica a su cargo					
Elaborar composta con la fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos generados la entidad académica a su cargo					
Brindar mantenimiento al sitio de almacenamiento temporal					
Crear un reglamento de manejo de RSU en la entidad académica a su cargo					
La conformación de un comité para la gestión de residuos sólidos urbanos conformado por integrantes de la entidad académica a su cargo					
Que se impartan talleres de manejo adecuado de RSU al interior de la entidad académica a su cargo					

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

Respuesta:

## ANEXO 5. FICHA DE OBSERVACIÓN PARA REVISAR EL MANEJO DE LOS RME



### Ficha de observación

#### Etapas de manejo de residuos de manejo especial

Edición: Ing. Andrés Betancourt Meneses

##### DATOS DE CONTROL

Fecha

Entidad académica o dependencia

Región  C.P.  Población

Nombre del responsable del diagnóstico

Cargo

##### GENERACIÓN Y MANEJO

1. La entidad académica genera y/o acopia residuos como pilas, baterías, electrónicos, aceite vegetal usado, medicamentos caducos u otros indicados en la normatividad (Si / No). \_\_\_\_\_

Si la respuesta es sí, especificar el tipo de residuo que se acopia:

2. Indique las condiciones en las cuales se encuentran los contenedores (Mal estado / Regular / Buen estado).

Observaciones:

3. El sitio de acopio se encuentra en un lugar techado (Si / No). \_\_\_\_\_

Observaciones:

4. Describa brevemente el manejo que reciben estos residuos.

5. Indicar la cantidad de residuos de manejo especial acopiados al mes.

Observaciones:



## ANEXO 7. FICHA DE TRABAJO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA COMPOSICIÓN DE RSU



### Cédula de informe de campo

#### Selección y cuantificación de subproductos

Edición: Ing. Andrés Betancourt Meneses

#### DATOS DE CONTROL

Espacio universitario  Región   
 Responsable  Cargo   
 Fecha  Hora  Peso de la muestra  kg

No	Subproductos	Peso (kg)	Porcentaje	Observaciones
1	Algodón			
2	Cartón			
3	Cuero			
4	Residuo fino			
5	Envase de cartón encerado			
6	Fibra dura vegetal			
7	Fibra sintética			
8	Hueso			
9	Hule			
10	Lata			
11	Loza y cerámica			
12	Madera			
13	Material de construcción			
14	Material ferroso			
15	Material no ferroso			
16	Papel sanitario			
17	Papel oficina			
18	Pañal desechable			
19	Plástico película			
20	PET			
21	HDPE			
22	Plástico rígido			
23	Poliuretano			
24	Poliuretano expandido			

## Cédula de informe de campo

### Selección y cuantificación de subproductos

Edición: Ing. Andrés Betancourt Meneses

No	Subproductos	Peso (kg)	Porcentaje	Observaciones
25	Residuos alimenticios			
26	Residuos orgánicos			
27	Residuos de jardinería			
28	Trapo			
29	Vidrio de color			
30	Vidrio transparente			
31	Envases multicapa			
32	Envolturas metalizadas			
33	Otros			
34				
35				
36				
37				
38				
39				
40				

## ANEXO 8. FICHA DE TRABAJO PARA LA DETERMINACIÓN DEL PESO VOLUMÉTRICO DE RSU



### Cédula de informe de campo

#### Determinación de peso volumétrico "in situ"

Edición: Ing. Andrés Betancourt Meneses

#### DATOS DE CONTROL

Espacio universitario  Región

Responsable  Cargo

Fecha  Hora

Condiciones climatológicas imperantes durante la determinación:

Volumen del recipiente  m<sup>3</sup>

Peso bruto  kg

Peso del recipiente  kg

Peso neto de RSU  kg

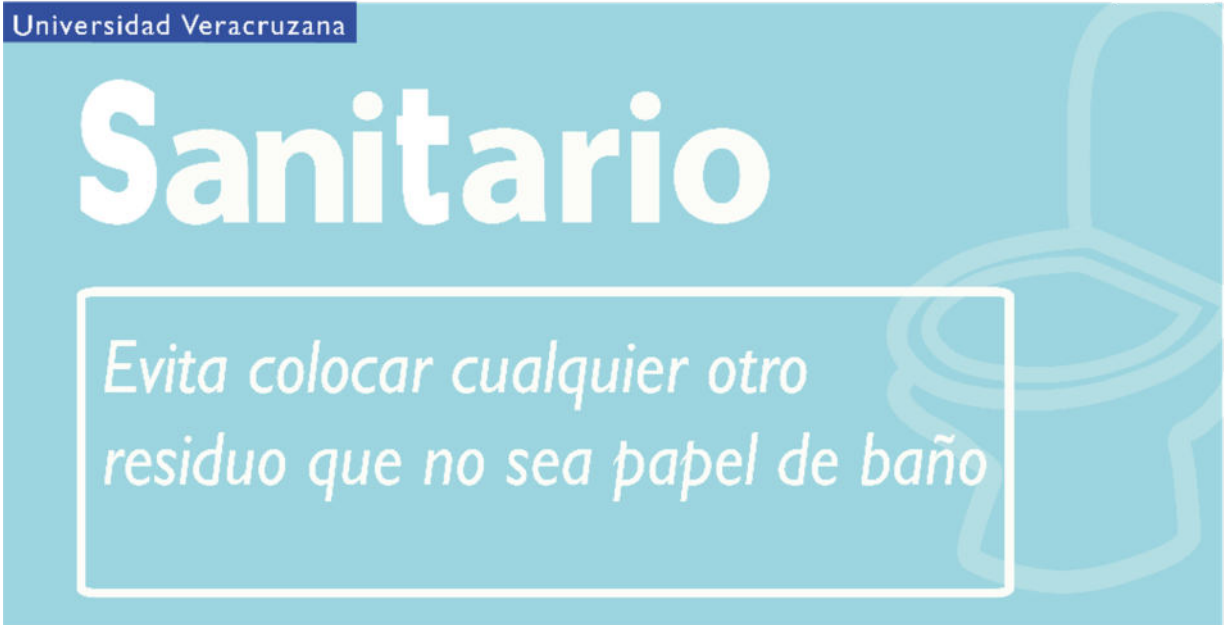
$$\text{Peso volumétrico} = \frac{\text{Peso neto de RSU}}{\text{Volumen del recipiente}} \text{ kg/m}^3$$

Peso volumétrico  kg/m<sup>3</sup>

Observaciones

**ANEXO 9. ETIQUETAS DE SEPARACIÓN DE RESIDUOS INORGÁNICO NO RECICLABLES Y SANITARIOS**

*Medida propuesta de 20 cm de largo x 10 cm de alto*



## ANEXO 10. ETIQUETAS DE SEPARACIÓN EN LAS ÁREAS DE SEPARACIÓN Y EL SITIO DE ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE RSU

Medida propuesta de 24 cm de largo x 38 cm de alto





Medida propuesta de 35 cm de largo x 18 cm de alto

Universidad Veracruzana

# Inorgánico

*no reciclable*

Papel con grasa, chicles,  
bolígrafos, tetra pack, envolturas  
metálicas y desechables de  
unicel y plástico



Universidad Veracruzana

# Inorgánico

*reciclable*

Papel, latas, vidrio  
cartón, botellas  
PET ♻️ y HDPE ♻️



Universidad Veracruzana

# Orgánico

Restos de comida  
y jardinería



**ANEXO 11. ETIQUETAS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE BATERÍAS, PILAS, MEDICAMENTOS CADUCOS Y ACEITE VEGETAL**

*Medida propuesta de 26.5 cm de diámetro*



*Medida propuesta de 30 cm de largo x 25 cm de alto*



Medida propuesta de 30 cm de largo x 15 cm de alto

**ALMACENAMIENTO  
DE ACEITE VEGETAL USADO**



\*Llenar hasta el 80 %  
de la capacidad

**POR UNA UV SUSTENTABLE**

**ACOPIO  
MEDICAMENTOS CADUCOS**



**POR UNA UV SUSTENTABLE** la capacidad

|



**ANEXO 13. SEÑALÉTICA PROPUESTA PARA EL SITIO DE ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE RSU**

**SITIO DE ALMACENAMIENTO  
TEMPORAL DE RESIDUOS  
SÓLIDOS URBANOS**



\*Prohibido el paso al personal no autorizado



CÉLULAS PARA LA SUSTENTABILIDAD



UN PLANETA, UNA SALUD

SÚMATE A REDUCIR



CONSUMO CONSCIENTE Y RESPONSABLE