

HERRAMIENTA “WASTE WISE CITIES”

Guía paso a paso para evaluar el desempeño de la gestión de residuos sólidos urbanos de una ciudad a través del Indicador ODS 11.6.1
Monitoreo



Guía paso a paso para evaluar el indicador ODS 11.6.1

LOS 7 PASOS DE LA HERRAMIENTA "WASTE WISE CITIES".

Los pasos necesarios para informar sobre el indicador 11.6.1 de los ODS se dividen en siete, siguiendo la cadena de gestión de residuos desde la generación hasta la recuperación y la disposición final. En este capítulo también se describirán otros pasos para identificar el "Acceso a los servicios básicos de recolección de RSU" en relación con el indicador ODS 1.4.1, y para identificar las posibles emisiones de plástico al medio ambiente.

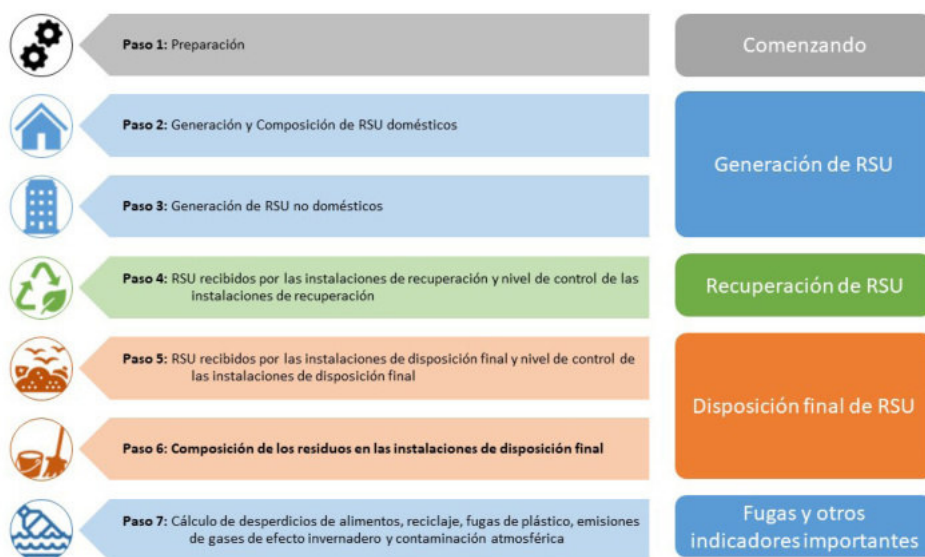
Los pasos que una ciudad necesita implementar pueden ser determinados dependiendo de los datos disponibles.

ONU-Hábitat recomienda a las ciudades que sigan todos los pasos si la ciudad tiene grandes cantidades de residuos no

recolectados o vertidos ilegales y nunca ha hecho una encuesta sobre las cantidades y la composición de los residuos (WACS, por sus siglas en inglés) en hogares para estimar la generación de residuos per cápita, o si dicha encuesta se realizó hace más de 5 años. En este contexto, es importante comprender que los residuos recibidos en las instalaciones de recuperación y disposición final a veces no representan el total de los RSU generados, especialmente en las ciudades con grandes cantidades de residuos no recolectados.

Se recomienda a las ciudades que confían en la exactitud de sus datos de generación total de RSU que pasen por las etapas 4 y 5 para identificar el nivel de control ambiental y operacional de sus instalaciones de gestión de residuos.

Figura 4: Los 7 pasos de la herramienta "Waste Wise Cities".



PASO 1: PREPARACIÓN

1.1 Obtener apoyo político y respaldo del personal directivo superior

Es importante conseguir el apoyo del alcalde de la ciudad o de los altos funcionarios para la evaluación. Esto facilitará los diferentes procedimientos de aprobación y la necesaria movilización de recursos dentro del gobierno de la ciudad. Asegurarse de que el propósito y la importancia de la evaluación para la mejora de la gestión ambiental de la ciudad se comuniquen bien y obtener el respaldo político y de la alta dirección antes de iniciar la evaluación.

1.2 Establecer un equipo de trabajo

La evaluación en su conjunto requiere el muestreo de residuos de 10 hogares durante 8 días en 9 zonas de estudio (15 zonas de estudio para las mega ciudades²), lo que significa que los residuos de 90 hogares (150 hogares para las mega ciudades) deben ser recolectados durante 8 días. Para que esta operación se lleve a cabo sin problemas, se debe establecer un equipo de trabajo de **20 a 30 ayudantes que se dediquen a tiempo completo durante 8 a 10 días, dirigidos por 2 ó 3 expertos bien capacitados y dedicados a un total combinado de unas 6 semanas de trabajo por ciudad**. Los miembros del equipo de expertos deben estar capacitados y familiarizados con los pasos metodológicos, y deben tener una buena comprensión de los sistemas de GRSU, tanto de los conceptos como de los flujos.

Debería organizarse un curso práctico de uno o dos días para capacitar a los 20 ó 30 ayudantes seleccionados sobre los pasos metodológicos, el propósito y la importancia de la evaluación, los requisitos detallados del estudio y los procedimientos relativos al medio ambiente, la salud y la seguridad (EHS por sus siglas en inglés).

Los siguientes puntos deben tenerse en cuenta al establecer el equipo de expertos:

- » **Idioma:** asegúrese de que al menos una persona del equipo de expertos hable con fluidez el principal idioma/dialecto local, y que los ayudantes cubran la gama de idiomas/dialectos locales que prevalecen en el área de estudio.
- » **Movilidad:** lo ideal sería que la mayoría de los ayudantes estuvieran basados en las zonas locales donde se realizará la evaluación.
- » **Visitas sobre el terreno:** el equipo de expertos, posiblemente acompañado por funcionarios de la ciudad, tendrá que realizar visitas a las instalaciones de gestión de residuos (recuperación y disposición final). La distancia, la accesibilidad y la comodidad del viaje pueden variar enormemente.
- » **Salud y seguridad medioambiental:** asegúrese de que el equipo de estudio sea informado desde el principio sobre las medidas de seguridad y procedimientos de EHS y proporcione las herramientas necesarias, incluyendo el equipo de protección personal (EPP).--

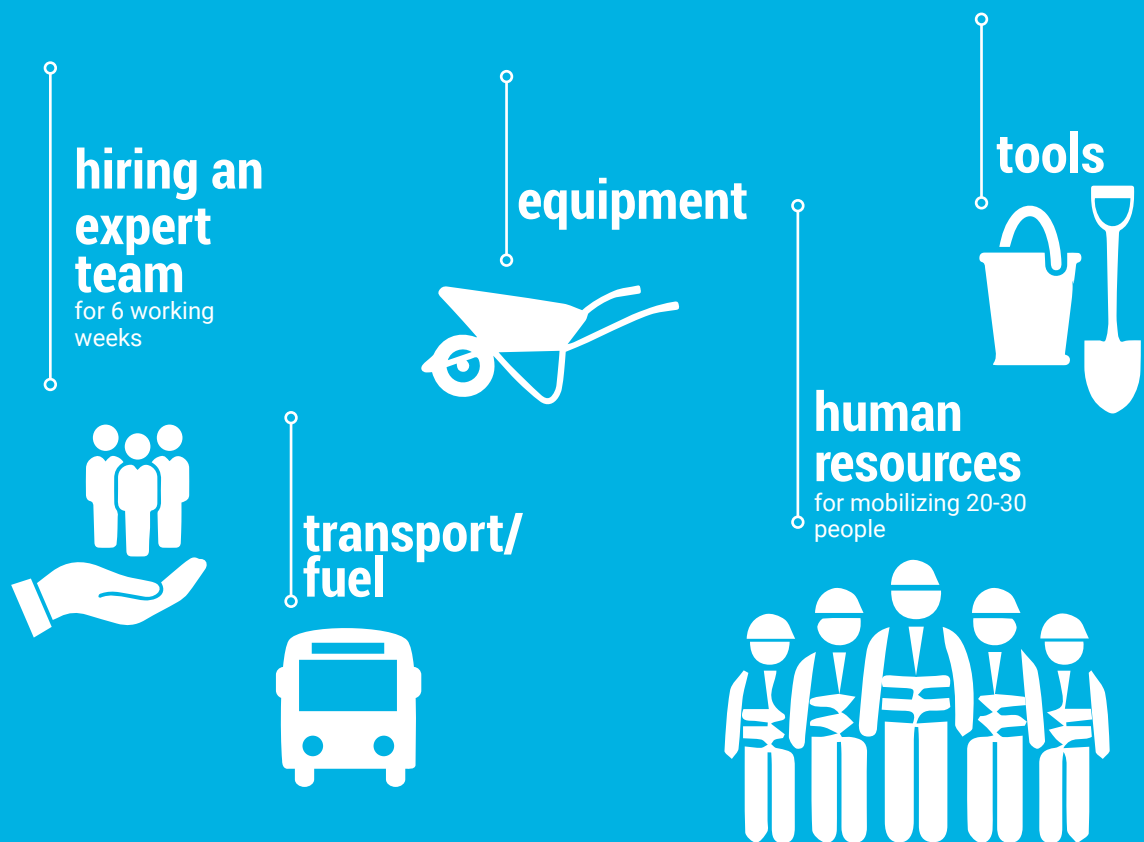
1.3 Preparar las herramientas y el equipo

La evaluación requiere un muestreo de los residuos mediante visitas a 10 hogares de cada una de las 3 zonas de estudio (5 zonas de estudio para las mega ciudades) de 3 grupos de ingresos (o tipos de hogares), así como un análisis de la composición de los residuos en los puntos de generación y disposición final. Los elementos que se deben poner a disposición se enumeran en los pasos 2 y 6.

Aglomeraciones urbanas de más de 10 millones de habitantes, "World Urbanization Prospects, The 2018 Revision" (PDF). ONU DESA. Último acceso 18 de junio de 2020. p. 55.

PREPARATION

BUDGET FOR AND ORGANIZE FOR



1.4 Identificar a los principales interesados y alianzas

Los interesados incluyen a las personas y entidades que participan en el sistema de GRSU en la ciudad, ya sea que proporcionen, supervisen o reciban el servicio. El éxito de la aplicación de la evaluación depende de la identificación y la obtención de información de los principales interesados. El objetivo es obtener la mayor cantidad posible de datos cuantitativos precisos sobre los RSU generados, recogidos, recuperados y eliminados. La comprensión clara del sistema de GRSU de la ciudad es una base esencial para identificar las principales esferas de intervención que deben mejorarse.

Entre los principales interesados pueden figurar:

- **La oficina de gestión de residuos de la ciudad y otros departamentos:** Las ciudades tienen responsabilidades estatutarias para una amplia gama de disposiciones de servicios de GRSU. Puede ser necesario que participen diferentes departamentos de la municipalidad además del departamento de gestión de residuos, incluidas las autoridades de desarrollo urbano, las secciones de permisos comerciales, los departamentos de medio ambiente, los departamentos de obras públicas y los departamentos de salud/higiene pública.
- **Proveedores de servicios públicos de recolección:** a menudo operados y supervisados por el departamento municipal respectivo.
- **Proveedores formales de servicios privados de recolección:** a menudo los servicios de recolección se subcontratan a empresas privadas formales o a ONG/OBC que, en este caso, son responsables ante la municipalidad. Las empresas privadas formales de recolección también pueden ser contratadas y pagadas directamente por los generadores de residuos (por ejemplo, generadores como instituciones, unidades comerciales, industria).
- **Proveedores informales de servicios de recolección:** organizaciones o individuos que prestan el servicio de recolección de manera informal. Se trata de organizaciones informales o personas que prestan servicios de recolección, recogen materiales reciclables de los residuos y/o recogen (o compran) materiales reciclables de los generadores de residuos.
- **Empresas informales y formales de la cadena de valor:** negocios y empresas con sede en la ciudad que se dedican al comercio de materiales reciclables, incluidos los recuperadores intermedios y de la cúspide.

- **Proveedores privados oficiales de servicios de recuperación o disposición final:** entidades registradas o autorizadas que participan en el procesamiento, la recuperación y la disposición final de residuos. Tienen una razón comercial para llevar a cabo sus operaciones, necesitan adherirse a los reglamentos y a menudo están respaldados por pagos de contratos, tarifas de entrada o incentivos del gobierno municipal o nacional.
- **Organizaciones de base comunitaria (OBC):** por ejemplo, organizaciones dedicadas a actividades de autoayuda o a prestar servicios en y para las comunidades.
- **Organizaciones no gubernamentales (ONG):** organizaciones que actúan como intermediarias entre los gobiernos y las comunidades locales, a veces involucradas en la prestación de servicios de residuos sólidos y/o que prestan apoyo a los proveedores de servicios de recolección/reciclaje informales.
- **Los ministerios nacionales o las autoridades de reglamentación ambiental** incluyen la formulación de políticas, las autoridades de reglamentación, responsables de establecer las condiciones marco, la concesión de licencias/permisos, la inspección y la aplicación de los requisitos para las actividades de recolección, recuperación y disposición final de RSU.
- **Generadores de residuos:** miembros de los hogares, unidades comerciales, instituciones (escuelas, oficinas, etc.), industrias, etc.

La identificación y el análisis de los interesados suele ser un proceso iterativo en el que, en las entrevistas con los interesados, se obtiene información sobre otros interesados importantes. La colaboración efectiva de los principales interesados es muy beneficiosa. Es necesario que el departamento de gestión de residuos asuma el papel principal, ya que facilitará muchas etapas del proceso (ponerse en contacto con los operadores, acceder a los generadores de residuos y a las organizaciones de base comunitaria, proporcionar una lista de las empresas de recolección, recuperación y disposición final de residuos que operan en la ciudad, etc.).

1.5 Preparar el flujo de trabajo y el presupuesto

El cuadro que figura a continuación es un ejemplo de flujo de trabajo y en él se enumeran los recursos humanos mínimos necesarios para el desarrollo de los pasos 1 al 7 en un plazo de 40 días naturales. Muchos de estos pasos y actividades pueden tener lugar en paralelo si el tamaño del equipo de trabajo lo permite, de modo que el calendario puede ser

1.6 Obtener los datos necesarios de la oficina de estadística

Los datos necesarios para el estudio incluyen

- La población de la ciudad, si es posible desglosada en categorías de ingresos; y
- Datos del permiso de licencia comercial (para la estimación de RSU no doméstico).

Población

La determinación de la población de la ciudad puede hacerse mediante los siguientes sub-pasos:

1. Encuentre el censo oficial de población y compruebe el año. Si los datos no son más antiguos de 5 años, use los datos tal como están. Si los datos están desactualizados, vaya al siguiente sub-paso.
2. Compruebe si la oficina nacional de estadísticas tiene una proyección oficial de la población de su ciudad. Si es así, utilice los datos del año en que se realiza el estudio. Si no hay datos oficiales de proyección de población para la ciudad en cuestión, pase a los siguientes sub-pasos.
- 3) Si su ciudad tiene más de 300.000 habitantes, los datos de 'Población de las Aglomeraciones Urbanas con 300.000 Habitantes o más' están disponibles cada dos años en la página 'Aglomeraciones Urbanas' del [sitio web de Perspectivas de Urbanización Mundial del Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de la ONU](#).

4. Si su ciudad tiene menos de 300.000 habitantes, los datos de la 'Tasa de Cambio Anual Promedio de la Población Urbana' están disponibles en el [sitio web de Perspectivas de Urbanización Mundial del Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas](#). Utilice esta tasa de crecimiento urbano para estimar la población actual de su ciudad.
5. Además de la población general, averigüe si la oficina de estadísticas de la ciudad o del país tiene datos sobre la distribución y la proporción de los grupos de ingresos altos, medios y bajos de su ciudad.

Los datos de las licencias comerciales

Los datos de las licencias comerciales pueden proporcionar el número de unidades para diferentes negocios y locales en la ciudad, como el número de camas para hospitales, sillas para restaurantes, espacio para supermercados, estudiantes para escuelas, etc. Estos datos son esenciales para estimar la generación de RSU a partir de fuentes no domésticas. Compruebe si los datos están disponibles en la oficina de estadística municipal o de la ciudad para el límite del sistema y si los datos están actualizados (no más de 5 años).

Si los datos no están disponibles o no están actualizados, utilice la variable sustitutiva para determinar la generación de RSU a partir de fuentes no domésticas (véase el paso 3).



PASO 2: GENERACIÓN Y COMPOSICIÓN DE RSU DOMÉSTICOS

En este paso se explica cómo evaluar la generación de residuos sólidos domésticos per cápita y la composición media de los residuos domésticos. Aplique este paso si no hay datos actualizados sobre la generación y composición de los RSU en su ciudad. Para esta evaluación se necesitan muestras de residuos de un número determinado de hogares seleccionados al azar. Al seleccionar los hogares, es necesario tener en cuenta los siguientes puntos:

La generación de residuos difiere según el nivel de ingresos o el tipo de vivienda del hogar, por lo que deben recogerse muestras de residuos de los diferentes grupos de ingresos (o tipos de vivienda) de la ciudad.

La generación de residuos de los hogares fluctúa dependiendo de los días de semana y los fines de semana, por lo que los residuos deben obtenerse diariamente a lo largo de toda una semana (7 días).

Los seres humanos generan residuos, no los hogares. Es importante registrar el número de personas que viven realmente en la casa, en lugar de tomar el promedio oficial de miembros de la familia.

La generación de residuos varía según las estaciones, así como durante los períodos festivos. Es importante tener en cuenta las variables locales que pueden afectar a la generación de residuos durante el tiempo del estudio.

En los casos en que puedan preverse grandes variaciones estacionales (estaciones secas y húmedas muy marcadas, por ejemplo), si es posible, repita la evaluación de la herramienta WaCT. Tenga en cuenta que cada vez que se repita la

evaluación, es crucial ser coherente con su método. Esto significa mantener el mismo tamaño de muestra y los mismos métodos de cálculo. Esto permitirá comparar los resultados en una etapa posterior.

La caracterización de los residuos se llevará a cabo junto con el muestreo de los residuos de los hogares, y esta información le dará una comprensión más clara de las cantidades de materiales reciclables en los residuos domésticos de su ciudad. Esta información es esencial, especialmente para ampliar los esfuerzos de recuperación de recursos, y como primer paso para establecer una economía circular urbana.

2.1 Preparación

1. **Definir el tamaño de la muestra:** el tamaño de la muestra determinará la importancia estadística de los resultados obtenidos. Esto se refleja en el nivel de confianza estadística y el margen de error. En una ciudad con un tamaño de población de 10.000 - 10.000.000, al menos 370 a 384 hogares deben ser muestreados para alcanzar los valores normalmente recomendados de un nivel de confianza del 95% con un margen de error del 5%. Sin embargo, en muchas situaciones, puede ser inviable y costoso recoger muestras de residuos de 384 hogares durante 7 días para una ciudad, por lo que en esta guía se sugiere muestrear 90 hogares (10 hogares de 3 zonas de estudio de los grupos de ingresos altos, medios y bajos cada³ uno) para las ciudades medias y 150 hogares (10 hogares de 5 zonas de estudio de los grupos de ingresos altos, medios y bajos cada uno) para las megalópolis, que sigue estando en el mismo nivel de confianza, pero con un margen de error del 10%.
2. **Seleccione las áreas de estudio y los hogares:** seleccione 3 (5 para las megalópolis) barrios⁴ representativos de ingresos altos, medios y bajos de su ciudad y 10 hogares de cada barrio al azar. En las ciudades en las que exista un censo digital de hogares actualizado y fiable, podrían utilizarse los siguientes métodos para una selección aleatoria simple:

³ O alternativamente de tres tipos de viviendas diferentes (por ejemplo, viviendas de bajos ingresos/barrio, bloques de apartamentos, casas individuales.).

⁴ Ibidem..

HERRAMIENTA “WASTE WISE CITIES”

- **Opción A:** la forma más sencilla es el método de la lotería, en el que se asigna un número único a cada hogar del grupo de ingresos y se seleccionan los hogares de la muestra a partir de esta lista totalmente mixta. De esta manera, cada hogar tiene las mismas posibilidades de ser seleccionado como sujeto.
- **Opción B:** dejar que un ordenador haga una selección aleatoria de su lista de todos los hogares del vecindario seleccionado.
- **Opción C:** obtener un mapa de la ciudad a escala mayor de 1:2.500 y superponer una cuadrícula de 1 cm x 1 cm sobre el mapa. Cada celda representa un trozo de tierra de 25 m x 25 m sobre el mapa. Asigne un número a cada celda y seleccione al azar 30 celdas por área de estudio. Un hogar por cada celda será la muestra aleatoria de hogares. Una vez en el campo, sea consistente en cómo selecciona su muestra de hogares de cada celda. Por ejemplo, comience siempre por los hogares más cercanos a

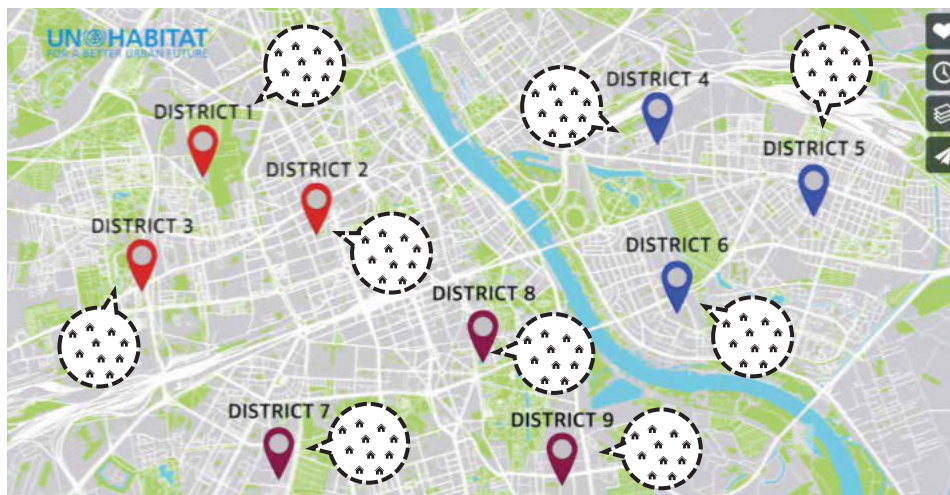
la esquina superior izquierda de la celda y visite la planta baja hacia arriba en el caso de los edificios de pisos altos. Si no tiene éxito, pase a la siguiente puerta y así sucesivamente, asegurándose siempre de no salir de la celda de la cuadrícula. .

- **Opción D:** en el caso de las ciudades en las que se intercalan hogares con diferentes niveles de ingresos y es difícil identificar claramente "zonas" de ingresos bajos, medios y altos, utilice los tipos de viviendas para estratificar sus zonas de muestreo. Obtener un mapa con la escala de 1:5.000 y superponer una cuadrícula de 1cm x 1cm sobre el mapa. Seleccione 30 celdas al azar e identifique un hogar por nivel de ingresos de acuerdo con los tipos de vivienda indicados en el cuadro siguiente.

Table 6: Housing types and income levels

Nivel de ingresos	Ejemplo de tipo de vivienda
Alto	Condominio de lujo, casa unifamiliar con jardín, sofisticados sistemas de alarma.
Medio	Apartamentos, casa unifamiliar sin jardín.
Ingresos bajos/ asentamientos informales	Barrios marginales, apartamentos con habitaciones individuales (apartamentos casa de barro, Alquiler inferior al 5% del PBI per cápita

Figura 5: Muestreo de hogares



3. **Prepare una carta de consentimiento informado del gobierno municipal en la que se explique el propósito** del estudio, la forma en que se utilizará la información y se solicite el consentimiento de los hogares para participar en la encuesta. Esta puede ser mostrada, leída y firmada por los hogares seleccionados para el muestreo de residuos para obtener su consentimiento, comprensión y cooperación. En el anexo 1 figura un ejemplo de carta.

4. **Prepare el equipo de trabajo, el equipamiento y el transporte:** En el cuadro que figura a continuación se indica el número de miembros del equipo de estudio, el transporte de las muestras de residuos recogidas y otros elementos necesarios por zona de estudio y en total.

Cuadro 6: Instrumentos y recursos necesarios para el muestreo de residuos domésticos

Cosas para preparar	Cantidad		
	1 Área de estudio	9 áreas de estudio (ciudad media)	15 áreas de estudio (mega-ciudad)
Equipo de trabajo	2-3 personas	18-27 personas	30-45 personas
Transporte para la recolección de residuos	3 viajes de recolección en vehículos	27 viajes de recolección en vehículos	45 viajes de recolección en vehículos
Bolsas de revestimiento (vol: 60L)	80	720	1200
Cinta de identificación (bolsas de etiquetas)	1	9	15
Bolígrafos	3	27	45
Marcadores	1	9	15
Balanza colgante (hasta 50 kg)	1	9	15
Lámina de plástico grueso (al menos 2 x 2 metros)	1	9	15
Contenedores o bolsas de basura (60 L)	12	89	180
Tijeras	1	9	15
Palas	1	9	15
Escobas	1	9	15
Cámara/teléfono inteligente	1	9	15
Hojas de registro (Anexo 2 y 3)	1	9	15
Cartas de consentimiento informado (con espacio para firmar y fechar) para cada miembro de la muestra	10	90	150

En el siguiente cuadro figura la lista del equipo de protección personal (EPP) obligatorio necesario para llevar a cabo el estudio de la composición de los residuos. Se trata de un requisito básico, y la lista puede agrandarse según las necesidades específicas de la situación. El uso de EPP es particularmente importante cuando la encuesta se realiza en una situación de COVID-19.

HERRAMIENTA “WASTE WISE CITIES”

Tabla 7: EPP necesarios

Cosas para preparar	Cantidad		
	1 Área de estudio	9 áreas de estudio (ciudad media)	15 áreas de estudio (mega-ciudad)
Sombrero o gorra (protección contra el sol y la suciedad)	2-3	18-27	30-45
Gafas (protección ocular)	2-3	18-27	30-45
Máscaras	2-3	18-27	30-45
Camisas de manga larga	2-3	18-27	30-45
Guantes gruesos	2-3 pares	18-27 pares	30-45 pares
Delantal (protección del estómago)	2-3	18-27	30-45
Pantalones largos	2-3	18-27	30-45
Botas de goma	2-3 pares	18-27 pares	30-45 pares
Desinfectante de manos	1	9	15
Desinfectante	1	9	15
Jabón	1	9	15
Botiquín de primeros auxilios, incluyendo un baño ocular	1	9	15

5. **Marque cada bolsa** con el número de la casa y la letra que indica el vecindario, la fecha de la inspección y el área de la inspección. La bolsa contendrá los residuos generados en ese hogar en la fecha escrita. No anote el nombre del dueño de la casa, para proteger la confidencialidad de las personas que han aceptado amablemente participar en su encuesta.
6. Imprima **las hojas de registro y prepare la herramienta de recopilación de datos de WaCT**: Imprimir los formularios incluidos en el Anexo 2 de este documento y descargar la Aplicación de Recolección de Datos de WaCT (ARD) y el Manual de Recolección de Datos (MRD) del sitio web de Waste Wise Cities. Compruebe si hay versiones actualizadas y asegúrese de que está utilizando la última versión. Lea atentamente las instrucciones sobre cómo acceder y utilizar la ARD de WaCT para poder abrir y utilizar el archivo.
7. Encuentre **un lugar para la medición de la cantidad y composición de los residuos**: De acuerdo con la estimación del volumen de residuos recogidos diariamente en los hogares, elija un lugar donde pueda almacenar los residuos y realice la medición de los residuos así como la encuesta de composición. Lo ideal es que este sitio sea plano y cubierto, que tenga suficiente espacio, que sea accesible en vehículo, que tenga acceso a agua para beber y lavarse y que ofrezca protección contra las plagas.



2.2 Muestreo y análisis de la composición de los residuos

A continuación se sugiere un calendario para el muestreo y el estudio de composición de los residuos domésticos, teniendo en cuenta los días de fin de semana. Lleve a cabo el siguiente ejercicio en todas las áreas de estudio.

- Día 0:** Despliegue el equipo de trabajo para cada área de estudio con bolsas de revestimiento marcadas, y distribuya cuatro bolsas de revestimiento con las fechas del día 1, 2, 3 y 4 para cada hogar. Es importante obtener el consentimiento y la cooperación de los hogares explicando el propósito de la encuesta. Una vez que los integrantes del hogar hayan aceptado participar, pídale que almacenen **todos** los residuos generados ese día en su casa en la bolsa respectiva y que no entreguen ningún material (por ejemplo, reciclables) a nadie fuera de la casa.
- Día 1:** Utilice este día para comprobar si todos los hogares de la encuesta han sido identificados, para superar cualquier problema, y para iniciar la encuesta de residuos no domésticos (Paso3)
- Día 2:** **Fin de semana**
- Día 3:** **Fin de semana**
- Día 4:** Los equipos de trabajo recogen las bolsas del día 1, 2 y 3 (llenas) mientras distribuyen las dos bolsas de revestimiento del día 5 y 6 a cada hogar. Lleve los residuos recogidos al lugar identificado para la medición de la muestra. Antes de comenzar con el pesaje y la clasificación, **es importante desechar las muestras del día 1**, ya que éstas podrían contener residuos generados antes del comienzo del estudio, lo que distorsionaría los datos. Mida el peso de los residuos generados el día 2 y 3 por separado, siguiendo los pasos siguientes:
- a. En primer lugar, se pesan las bolsas recogidas de cada hogar (para cada día) por separado y se registra el peso en la hoja (Anexo 2). Pesar una bolsa vacía y deducir el peso de la bolsa de cada peso de la muestra. Recuerde que no es necesario pesar las bolsas desde el primer día, y que éstas ya deberían haberse apartado.
 - b. Prepare los cubos etiquetados con las 12 categorías de clasificación alrededor de la gruesa lámina de plástico.

1. Cocina/comedor	7. Vidrio
2. Jardín/parque	8. Textiles/zapatos
3. Papel y cartón	9. Madera (procesada)
4. Plástico - película	10. Residuos especiales
5. Plástico - denso	11. Productos compuestos
6. Metales	12. Otros

HERRAMIENTA “WASTE WISE CITIES”

- c. Después de asegurarse de que se han registrado los pesos de las muestras individuales por hogar y por día, abra las bolsas y esparza los residuos en la lámina de plástico. En este punto se pueden mezclar las muestras, ya que la composición es un promedio para toda la muestra (es decir, no por hogar y por día).
- d. Clasifique los residuos en las 12 categorías. El Anexo 4 contiene una guía de clasificación.
- e. Pese cada fracción y regístrela en la hoja (Anexo3). Recuerde restar el peso del contenedor vacío del peso total.

Día 5: Utilice este día para hacer el seguimiento y la verificación cruzada del muestreo de los hogares, superar cualquier problema y realizar un estudio sobre los residuos no domésticos (Paso3)

Día 6: Los equipos de trabajo recogen las bolsas del día 4 y del día 5 (llenas) y entregan las bolsas etiquetadas del día 7 y 8 a cada hogar. Procesan los residuos recolectados siguiendo los mismos pasos del día 4.

Día 7: Utilice este día para hacer el seguimiento y la verificación cruzada del muestreo de los hogares, superar cualquier problema, y realizar un estudio sobre los residuos no domésticos (Paso 3)

Día 8: Utilice este día para hacer el seguimiento y la verificación cruzada del muestreo de los hogares, superar cualquier problema, y realizar un estudio sobre los residuos no domésticos (Paso 3)

Día 9: El equipo de trabajo recoge las bolsas del día 6, 7 y 8 (llenas) y repite los mismos pasos que en los días 4 y 6.



En el cuadro que figura a continuación se resume la lista anterior a título de referencia:

Cuadro 8: Calendario para el estudio de la generación de RSU (muestreo tres veces por semana)

Día n°	Equipos de estudio	Hogares
Día 0	Distribuya bolsas vacías para el día 1, 2, 3 y 4 a todos los hogares Pregunte el número de personas que se alojan en los hogares	Proporcione el número de personas que se alojan en el hogar
Día 1	Use el día para el estudio de residuos no domésticos (Paso 3)	Llene la bolsa para el día 1
Día 2	Fin de semana	Llene la bolsa para el día 2 Guarde la bolsa desde el día 1
Día 3	Fin de semana	Llene la bolsa para el día 3 Guarde las bolsas de los días 1 y 2
Día 4	Recoja las bolsas de basura del día 1, 2 y 3 Distribuya las bolsas vacías para el día 5 y 6 Deseche la bolsa de residuos del día 1, no la pese ni la incluya en el estudio de composición Pese y realice un estudio de la composición de los residuos de las bolsas de basura del día 2 y 3. Inserte los datos en la hoja de información	Proporcione bolsas desde el día 1, 2 y 3 Llene la bolsa para el día 4
Día 5	Use el día para el estudio de residuos no domésticos (Paso 3)	Llene la bolsa para el día 5 Guarde la bolsa desde el día 4
Día 6	Recoja las bolsas de basura del día 4 y 5 Distribuya las bolsas vacías para el día 7 y 8 Pese y realice un estudio de la composición de los residuos en las bolsas de basura del día 4 y 5. Inserte los datos en la hoja de información	Proporcione bolsas a partir del día 4 y 5 Llene la bolsa para el día 6
Día 7	Use el día para el estudio de residuos no domésticos (Paso 3)	Llene la bolsa para el día 8 Guarde las bolsas del día 6 y 7
Día 8	Usar el día para el estudio de residuos no domésticos (Paso 3)	Llene la bolsa para el día 8 Guarde las bolsas del día 6 y 7
Día 9	Recoja las bolsas de basura del día 6, 7 y 8 Pese y realice un estudio de la composición de los residuos en las bolsas de basura del día 6, 7 y 8.	Proporcione bolsas a partir del día 6, 7 y 8

Nota:

Si el clima no permite que los hogares almacenen los residuos durante tres días, organice una recolección más frecuente de residuos para obtener las muestras de residuos de 8 días. Asegúrese de desechar la primera muestra.

Importante:

Recuerde a los hogares que no vendan o saquen ningún tipo de residuos, como los reciclables, para que se pueda captar adecuadamente la verdadera generación total de residuos en el hogar.

HERRAMIENTA “WASTE WISE CITIES”

En algunos casos, puede que sea necesario recoger los residuos generados cada día en los hogares. Para tales casos, utilice el siguiente esquema:

Cuadro 9: Calendario del estudio de generación de RSU (muestreo diario)

Día n°	Equipos de trabajo	Hogares
Día 0	Distribuya bolsas vacías para el día 1 y 2 a los hogares Pregunte el número de personas que se alojan en los hogares	Proporcione el número de personas que se alojan en el hogar
Día 1	Use el día para la encuesta de residuos no domésticos (Paso 3)	Llene la bolsa para el día 1
Día 2	Recoja y deseche las bolsas de basura para el día 1. No pese o haga un estudio de composición de las bolsas del día 1. Distribuya las bolsas vacías para el día 3	Proporcione una bolsa de residuos desde el primer día Llene la bolsa para el día 2
Día 3	Recoja las bolsas de basura del día 2 Distribuya las bolsas vacías para el día 4 Pese y realice un estudio de la composición de los residuos de las bolsas a partir del día 2 Inserte los datos en la hoja de información	Proporcione una bolsa de residuos del día 2 Llene la bolsa para el día 3
Día 4	Recoja las bolsas de basura del día 3 Distribuya las bolsas vacías para el día 5 Pese y realice un estudio de la composición de los residuos de las bolsas a partir del día 3 Inserte los datos en la hoja de información	Proporcione una bolsa de residuos desde el día 3 Llene la bolsa para el día 4
Día 5	Recoja las bolsas de basura del día 4 Distribuya las bolsas vacías para el día 6 Pese y realice un estudio de la composición de los residuos de las bolsas a partir del día 4. Inserte los datos en la hoja de información	Proporcione una bolsa de residuos desde el día 4 Llene la bolsa para el día 5
Día 6	Recoja las bolsas de basura del día 5 Distribuya las bolsas vacías para el día 7 Pese y realice un estudio de la composición de los residuos de las bolsas a partir del día 5 Inserte los datos en la hoja de información	Proporcione una bolsa de residuos a partir del día 5 Llene la bolsa para el día 6
Día 7	Recoja las bolsas de basura del día 6 Distribuya las bolsas vacías para el día 8 Pese y realice un estudio de la composición de los residuos de las bolsas a partir del día 6. Inserte los datos en la hoja de información	Proporcione una bolsa de residuos a partir del día 6 Llene la bolsa para el día 7
Día 8	Recoja las bolsas de basura del día 7 Pese y realice un estudio de la composición de los residuos de las bolsas a partir del día 7 Inserte los datos en la hoja de información	Proporcione una bolsa de residuos a partir del día 8
Día 9	Recoja las bolsas de basura del día 8 Pese y realice un estudio de la composición de los residuos de las bolsas a partir del día 8 Inserte los datos en la hoja de información	Proporcione una bolsa de residuos a partir del día 8

Nota: si se pueden almacenar las muestras recogidas en una zona fresca y segura, protegida de moscas, plagas y animales, se podrán pesar las bolsas y realizar los estudios de composición de residuos de acuerdo con el programa de tres veces por semana (Cuadro 8) mientras se siguen recogiendo diariamente bolsas de residuos de los hogares.

2.3 Calcular la generación de residuos domésticos per cápita

1. **Calcular la tasa media de generación de residuos domésticos per cápita:** Introduzca los datos en el ARD WaCT. En la figura siguiente se muestra cómo se calcula la generación de residuos domésticos per cápita a partir de los datos recogidos mediante el muestreo de residuos. En primer lugar, es importante desechar la muestra del primer día, ya que la gente tiende a poner en la bolsa los residuos que se han ido acumulando en su casa, lo que hace que la muestra no sea representativa. En segundo lugar, se debe tomar la suma de los resultados de los otros 7 días y dividirla por el número de días y el número de personas que residen en el hogar.

Figura 6: Cómo estimar la generación de RSU per cápita de un hogar



2. **Añada los datos de población de cada grupo de ingresos:** Introduzca los datos de población para cada grupo de ingresos en WaCT ARD, entonces la hoja de Excel automatizada proporcionará el total de la generación de residuos sólidos domésticos en su ciudad. Esto se calcula multiplicando la generación de residuos domésticos per cápita calculada por nivel de ingresos, por la población de cada nivel de ingresos. Todo esto se suma para calcular la generación total de residuos domésticos.



PASO 6: COMPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS EN LAS INSTALACIONES DE DISPOSICIÓN FINAL

En este paso se dan las instrucciones para medir la composición de los residuos en las instalaciones de disposición final. El estudio de la composición de los residuos toma uno o dos días.

6.1 Preparación

- 1. Reclutar y entrenar trabajadores:** para la encuesta de composición se necesitan unos 15 trabajadores. Si hay muchos recicladores trabajando en el sitio de disposición final, considere la posibilidad de contratar a algunos de ellos. Todos los trabajadores deben recibir una formación adecuada sobre el objetivo del estudio de composición, los principales pasos y los procedimientos de salud y seguridad. Dado que la clasificación de los residuos puede ser peligrosa, se debe utilizar equipo de protección personal (es decir, guantes, máscaras y botas), evitar la deshidratación y tomar los descansos adecuados. Dar instrucciones claras de que si se observa algún residuo médico u otro tipo de residuo peligroso en la muestra, el procedimiento de clasificación debe detenerse inmediatamente.
- 2. Adquiera el equipo necesario:** El cuadro 12 muestra los principales elementos que se requieren para caracterizar los residuos en un lugar de disposición final. Esto incluye un requerimiento básico de EPP que puede aumentar de acuerdo a los requerimientos específicos de la situación. El uso de EPP es particularmente importante cuando la encuesta se realiza en una situación de COVID-19. Se debe verificar con la instalación de disposición final de residuos con anticipación si tienen algunos o todos estos elementos, y si existen requisitos adicionales para chaquetas fluorescentes, sombreros protectores y zapatos protectores (por ejemplo, puntera de acero y botas con suela). Cuando trabaje en un centro de disposición final, tenga siempre mucho cuidado de asegurarse de que su equipo de trabajo siga estrictamente los requisitos de protección de la salud y la seguridad.

Cuadro 12: Elementos necesarios para el estudio de la composición de los residuos por grupo de trabajo

Artículos	Cantidad
Lápiz y cuaderno	Por lo menos una persona que toma nota
Hoja de registro	3
Báscula de pie o colgante (hasta 100 kg)	1
Palas	8

Lámina de plástico grueso (al menos 5 x 5)m	2
Contenedores o bolsas de basura (60 L)	24
Tijeras	2
Escobas	2
Cámara/teléfono inteligente	1

Tabla 13: EPP necesarios para el análisis de composición en el sitio de disposición final

Artículos	Cantidad
Sombrero o gorra (protección contra el sol y la suciedad)	1 por cada miembro del equipo de trabajo
Gafas (protección ocular)	1 por cada miembro del equipo de trabajo
Máscaras	1 por cada miembro del equipo de trabajo por día
Camisas de manga larga	1 por cada miembro del equipo de trabajo
Guantes gruesos	1 par por cada miembro del equipo de trabajo
Delantal (protección del estómago)	1 por cada miembro del equipo de trabajo
Pantalones largos	1 por cada miembro del equipo de trabajo
Botas de goma	1 par por cada miembro del equipo de trabajo
Desinfectante de manos	2
Desinfectante	2
Jabón	2
Botiquín de primeros auxilios, incluyendo un baño ocular	1

- 3. Prepare el sitio de trabajo:** encuentre un lugar donde pueda almacenar y manipular una muestra de unos 200 - 300 kg de residuos. Lo ideal es que este sitio sea plano y cubierto, que tenga suficiente espacio, que sea accesible a los vehículos y que tenga acceso a agua para beber y lavarse y que ofrezca protección contra las plagas. Cubrir la superficie con una lona gruesa, sobre la cual se depositará la muestra de residuos.

6.2 Muestreo y análisis de la composición de los residuos

- 1. Number of samples:** for this assessment a minimum of 3 trucks per income level (low, medium and high) service areas (or correspondingly from different household-type service areas) needs to be sampled.

2. Seleccionar los camiones para el muestreo de los residuos: antes de seleccionar un camión para el muestreo, se debe comprobar con los conductores del camión (o con el gerente de la instalación de disposición final de residuos) de qué zona el camión está entregando los residuos. Asegúrese de que sólo se tomen muestras de los camiones que contienen exclusivamente RSU. Tome una muestra de 200 a 300 kg del camión. Indique al conductor que se estacione con seguridad junto a la lona. Deposite (ya sea mediante descarga hidráulica o manual) la muestra sobre la lona. Tenga mucho cuidado para asegurarse de que el proceso de vaciado del camión se complete de forma segura, y que nadie se encuentre cerca de los residuos que caen mientras se están descargando.

3. Técnica de despiece: una vez que se ha acumulado la muestra de RSU de 200-300 kg se necesita derivar una muestra representativa de unos 50-70 kg para el análisis. La técnica más comúnmente utilizada para esto se llama "La técnica de despiece":

- First mix the waste sample as thoroughly as possible. You can use your shovels for this.
- Then spread out the waste on the surface so that it forms a flat layer.
- Divide the waste layer into four parts: ABCD

(see Figure 11 left).

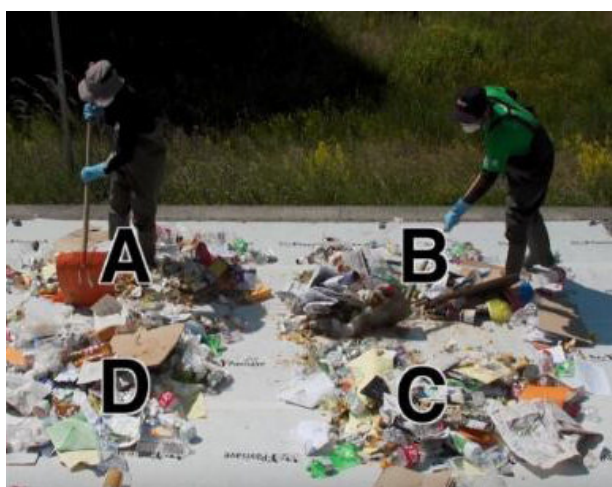
- From those four portions, discard two opposing quarters, say B and D.
- Mix the remaining two quarters.
- Repeat the quartering process once more. The derived sample will be approximately one quarter of the size of the original sample, around 50-70 kg.

4. Clasificar los residuos: Clasificar la muestra de 50-70 kg en 12 categorías: Prepare los contenedores etiquetados y clasifique todos los residuos en el contenedor correspondiente (véase la figura 11 a la derecha).

- | | |
|----------------------|------------------------|
| 1. Kitchen/canteen | 7. Glass |
| 2. Garden/park | 8. Textiles/shoes |
| 3. Paper & cardboard | 9. Wood |
| 4. Plastic – film | 10. Special wastes |
| 5. Plastic – dense | 11. Composite products |
| 6. Metals | 12. Other |

5. Pesar las fracciones de residuos: pesar cada fracción en sus contenedores y registrar el peso. Recuerde restar el peso del contenedor vacío de sus resultados.

Figura 11 : Técnica de despiece (izquierda) y clasificación (derecha)





Anexos

Anexo 1: Modelo de carta de presentación

CARTA DE PRESENTACIÓN

Estimada señora, señor,

Nos complace informarles que [nombre de la organización/gobierno local] está llevando a cabo una encuesta para recopilar datos sobre el indicador 11.6.1 del Objetivo de Desarrollo Sostenible en [nombre de la ciudad/municipio]. Esto incluye la recopilación de información y residuos de los hogares e instituciones.

Los antecedentes del estudio son la Agenda para el Desarrollo Sostenible de 2030, adoptada por todos los Estados Miembros de las Naciones Unidas en 2015, que proporciona un plan compartido para la paz y la prosperidad de las personas y el planeta, ahora y en el futuro. En su núcleo se encuentran los 17 objetivos de desarrollo sostenible, que constituyen un llamamiento urgente a la acción a todos los países en una asociación mundial.

El ODS 11 tiene como objetivo "hacer que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resistentes y sostenibles". La meta 11.6 tiene por objeto "para 2030, [reducir] el impacto ambiental adverso per cápita de las ciudades, en particular prestando especial atención a la calidad del aire y a la gestión de los residuos municipales y de otro tipo".

Para supervisar los progresos realizados en la consecución de este objetivo, se estableció un indicador 11.6.1 "proporción de residuos sólidos municipales recogidos y gestionados en una instalación controlada respecto del total de residuos sólidos municipales generados, por ciudades", y [nombre de la organización/gobierno local] desea obtener información para evaluarlo. Los datos obtenidos de la encuesta se utilizarán para elaborar estrategias y planes para mejorar la gestión de los residuos y lograr un mejor entorno de vida urbana para los residentes en [nombre de la ciudad].

Agradeceríamos su colaboración para permitir al personal de [nombre de la organización/gobierno local] recopilar la información y el material necesarios para evaluar el indicador 11.6.1 del ODS.

Cordialmente,

Nombre del firmante

Posición

**Nombre de la organización/
gobierno local**

Anexo 2: Hoja de registro para la toma de muestras de residuos domésticos

Este formulario debe utilizarse para cada área de estudio.

Número de residentes	HH1	HH2	HH3	HH4	HH5	HH6	HH7	HH8	HH9	HH10
Peso de la bolsa (en kg)										
Día 2, Fecha:										
Día 3, Fecha:										
Día 4, Fecha:										
Día 5, Fecha:										
Día 6, Fecha:										
Día 7, Fecha:										
Día 8, Fecha:										
Day 8, Date:										

Anexo 3: Hoja de registro para el análisis de la composición de los residuos

Este formulario debe utilizarse tanto para las encuestas de hogares (Paso 2) como para las encuestas de instalaciones de disposición final (Paso 6). Imprima una de estas hojas para cada área de encuesta (total 9 hojas), y para la encuesta sobre la composición de las instalaciones de disposición final (total 3 hojas).

Área de estudio:	Análisis de la composición 1	Análisis de la composición 2 (kg)	Análisis de la composición 3 (kg)	Suma (kg)	Promedio
Categorías					(kg)
1. Residuos de la cocina/ comedor					
2. Residuos de jardín/ parque					
3. Papel y cartón					
4. Plástico - película					
5. Plástico - denso					
6. Metales					
7. Vidrio					
8. Textiles y zapatos					
9. 9. Madera (procesada)					
10. Residuos especiales					
11. Productos compuestos					
12. Otros					
Total					

HERRAMIENTA “WASTE WISE CITIES”

Anexo 4: Guía de clasificación

Waste shall be sorted in the following categories:

1	Residuos de la cocina/comedor	Alimentos cocidos o no cocidos, residuos orgánicos de la preparación de alimentos
2	Residuos de jardín/ parque	Materiales biodegradables no comestibles resultantes de la jardinería
3	Papel y cartón	Envases de papel y cartón, productos de papel y cartón
4	Plástico - película	Plástico delgado utilizado en envases y para otros fines
5	Plástico - denso	Plásticos duros utilizados en envases y para otros fines
6	Metales	Envases y productos de metales ferrosos y no ferrosos
7	Vidrio	Envases y productos de vidrio
8	Textiles y zapatos	Ropa y otros textiles, así como zapatos
9	Madera (procesada)	Madera procesada sin tratar y tratada
10	Residuos especiales	Residuos de equipos eléctricos y electrónicos (cualquier cosa con un cable), baterías/acumuladores, otros residuos peligrosos
11	Productos compuestos	Productos que están hechos de más de uno de los anteriores, por ejemplo, envases de bebidas ("tetra pack"), productos hechos de una combinación de plástico, metal y vidrio, y similares
12	Otros	Cualquier cosa que no pueda clasificarse en una de las categorías anteriores

Observaciones para la clasificación:

- **Alimentos empaquetados**

Separar en la medida de lo posible, por ejemplo, las cáscaras de huevo en envases de plástico: poner las cáscaras de huevo en "1: Residuos de cocina/comedor" y los envases de plástico en "5: Plástico - Densidad"

- **Los residuos peligrosos...**

H¡Maneje con cuidado! ¡No lo drene! Mantenga en el envase y clasificar el contenido y el embalaje como "10: Residuos especiales" Los envases vacíos ya no se consideran peligrosos, por lo tanto, clasificarlo de acuerdo con el material de envasado.

1 Residuos de la cocina/comedor



Pan, Residuos de café, alimentos cocidos o crudos, restos de comida, ...frutas y verduras, carne y pescado, alimentos para mascotas, bolsas de té, cáscaras, pieles, semillas y carozos, yuyoetc.

2 Residuos de jardín/ parque



Flores; Residuos de huertas de frutas y verduras; césped cortado; Hojas; restos de poda; ramas de árboles; maleza,etc.

3 Papel y cartón



Folletos, revistas, periódicos; paquetes de cereales, cajas de fideos; Bolsas de papel de comida rápida/envoltura; Tarjetas, libros, papeles pintados; Bolsas de papel, cajas de pañuelos, papel para envolver, pañuelos de papel, papel para escribir, impresiones, sobres, carpetas, archivos, cartas, directorios, ...boletos, etc.

4 Plastics - film



Envoltorios de galletas; papel film; Bolsas de comida congelada; Película plástica de embalaje; cinta adhesiva; Sábanas de jardín; Películas plásticas, bolsas de plástico, bolsas de basura; etc.

5 Plástico - denso



Todas las botellas y tarros de plástico; Envases de electrodomésticos; Cajas de huevos; Bandejas de envasado de alimentos; Tapas de plástico; Bandejas de comida preparada; Tarjetas bancarias/de crédito; Botones; CDs; cassettes de música; Aplicadores de cosméticos, pegamento y pintura; encendedores; bolígrafos; etc.

6 Metales



Envases para bebidas con gas; Latas de betún para zapatos; Alimentos enlatados; Aerosoles (desodorante, perfume, spray para el cabello); Láminas de papel de aluminio; Otros recipientes, envases de alimentos/comida para mascotas; Piezas de bicicleta; Materiales de construcción; Piezas de automóvil; Cubiertos; Llaves; Estantes de metal; Clavos; Clips; Fontanería; Ollas y sartenes; Radiadores; chapitas; Alfileres; Tornillos; Herramientas; Cerraduras; etc.

7 Vidrio



Botellas/jarras de bebidas alcohólicas y no alcohólicas; frascos de comida; Botellas de medicinas; utensillos de cocina; Vidrio plano (p.ej. mesa, ventana, espejos, reforzado, parabrisas); Vidrio roto mezclado; etc.

HERRAMIENTA "WASTE WISE CITIES"

8 Textiles y zapatos



Ropa ; Bolas de lana; Mantas; Alfombras; Paños; Cordones; Cortinas; textiles y tapicería para el hogar; Esteras; fundas de almohada; trapos; cuerdas; alfombras; sábanas; hilos; toallas; Zapatos (incluyendo chancas); etc.

9 Madera (procesada)



Corchos de botellas, envases de corcho, Pallets; Madera maciza y fragmentos de madera; Tableros de partículas (por ejemplo, aglomerado, madera contrachapada, mdf) Vallas de madera; muebles de madera; Encimeras de madera; etc.

10 Special wastes



Todos los residuos de equipos eléctricos y electrónicos, como relojes, tostadoras, herramientas eléctricas, secadores de pelo, teléfonos, ordenadores portátiles, PC, impresoras, pantallas, detectores de humo, etc; Baterías/acumuladores (por ejemplo, de plomo, níquel-cadmio, ión-litio); Otros residuos peligrosos como asbestos, extintores de incendios, productos químicos, pegamentos y solventes, medicamentos, productos de pintura, etc; máscaras y guantes usados

11 Composite products



Embalajes compuestos, como tarjetas y envases de bebidas recubiertos de papel de aluminio ("tetrapack"); Productos hechos de diferentes materiales, como tijeras, cuchillos, navajas, paraguas, etc.

12 Otros



por ejemplo.
inerte (rocas, ladrillos, grava, guijarros, arena, tierra, piedras, cerámica, macetas de arcilla, vajilla, suelo de piedra/cerámica y azulejos;
Jarrones); pañales; Goma; Bombillas (de todo tipo)

ONU  HABITAT
POR UN MEJOR FUTURO URBANO

P.O. Box 30030, Nairobi 00100, Kenya
T: +254-20-76263120
E: unhabitat-info@un.org

**WASTE WISE
CITIES**

