BLUE BOX

5 EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO

FICHA TÉCNICA: DIAGRAMA DE FLUJO DE RESIDUOS (WFD)

UN PRODUCTO DESARROLLADO EN EL MARCO DE:

PROMAR Prevención de Residuos Marinos

Fomentado por el:
Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear
en virtud de una resolución del Parlamento de la República Federal de Alemania

PRÓLOGO

SOBRE EL PROYECTO PROMAR

El proyecto PROMAR - Prevención de Residuos Marinos en el Mar Caribe tiene como objetivo reducir el flujo de residuos plásticos (principalmente envases plásticos y plásticos de un solo uso) que llegan al Mar Caribe, promoviendo soluciones de Economía Circular en República Dominicana, Costa Rica y Colombia. El proyecto es financiado por el Ministerio Federal Alemán de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear (BMUV) y liderado por la organización alemana adelphi.

En el marco del proyecto se creó el PROMAR BlueBox, una colección de diversas herramientas, directrices, tutoriales y materiales que le ayudarán a aplicar soluciones de economía circular para reducir los desechos marinos en su municipio. La presente ficha técnica para el Diagrama de Flujo de Residuos (en su abreviatura inglesa "WFD" para Waste Flow Diagram) que encontrará en las próximas páginas se incluye dentro PROMAR BlueBox como una introducción y recomendación a la herramienta desarrollada por la Sociedad Alemana de Cooperación Internacional (GIZ).

El objetivo de la herramienta es permitir una evaluación rápida para trazar los flujos de residuos en un sistema municipal de gestión de residuos sólidos, incluyendo las fuentes y los destinos de cada tipo de residuo.

El Diagrama de Flujo de Residuos está dirigido a autoridades locales, agencias de desarrollo, ONGs u otras partes interesadas en la gestión de residuos sólidos. Con la publicación de las herramientas se espera motivar su uso en comunidades costeras y con ello, contribuir a la reducción de los flujos de residuos terrestres que llegan a los ambientes marinos.

INTRODUCCIÓN

El Blue Box ha sido diseñado para brindar una visión detallada sobre herramientas efectivas para combatir la contaminación marina. Esta ficha técnica describe el uso y los beneficios del Diagrama de Flujo de Residuos, una herramienta desarrollada por la Sociedad Alemana de Cooperación Internacional.

La causa principal de la basura marina es la mala gestión que se le da a los residuos sólidos terrestres. Las fuentes terrestres representan el 80% de los desechos marinos, de los cuales aproximadamente el 85% son plásticos. Para abordar el problema de la basura marina a nivel municipal, es esencial entender cómo y por qué se liberan residuos al medioambiente desde la gestión de residuos municipal.

La gestión de residuos es un proceso complejo en el que intervienen múltiples actores, etapas y actividades, por lo que puede resultar difícil trazar todo el sistema y las partes involucradas. Por esta razón se creó el WFD, una herramienta desarrollada por la Sociedad Alemana de Cooperación Internacional en colaboración con varios socios que tiene como objetivo calcular las cantidades de residuos sólidos que se liberan a la naturaleza desde diversas fuentes.

Los objetivos principales del Diagrama de Flujo de Residuos establecidos por la GIZ son:

- *Proporcionar* una evaluación rápida del sistema municipal de gestión de residuos sólidos de una ciudad o municipio y visualizar los flujos de residuos, incluyendo información para los subindicadores del ODS 11.6.1
- *Evaluar* y cuantificar las fugas de plástico del sistema municipal de residuos sólidos y determinar el destino de los residuos no controlados
- *Identificar* las fuentes prioritarias de contaminación por plásticos para intervenir con conocimiento de causa
- *Permitir* la evaluación comparativa entre ciudades
- *Elaborar* escenarios para comprender mejor el impacto de las intervenciones propuestas en la gestión de residuos y la contaminación por plásticos
- *Cuantificar* la eficacia de las intervenciones aplicadas

El Diagrama de Flujo de Residuos permite una evaluación rápida para trazar los flujos de residuos en un sistema municipal de gestión de residuos sólidos, incluyendo las fuentes y los destinos de cada tipo de residuo.

Específicamente en el marco de PROMAR y la aplicación del BlueBox, los resultados son muy útiles para definir, junto con los stakeholders, los puntos de intervención para reducir los flujos de plásticos a los cuerpos de agua. Además, pueden ser utilizados en actividades de sensibilización para ilustrar la contaminación local, así como en conversaciones con tomadores de decisiones a nivel municipal o nacional para un mejor entendimiento de la problemática

La herramienta funciona con una simulación de escenarios que se alimenta de factores cualitativos y cuantitativos conocidos de la gestión de residuos en el municipio. Al separar los posibles escenarios de liberación durante todo el proceso de gestión de residuos, la herramienta es capaz de calcular la cantidad de residuos liberados en cada una de las etapas. Con la simulación del escenario presente también se pueden simular las posibles mejoras al sistema para visualizar como una mejor gestión de los residuos es capaz de reducir la contaminación ambiental en el municipio.

Expertos del equipo PROMAR utilizaron el Diagrama de Flujo de Residuos como parte del proyecto para analizar las condiciones in situ y sentar así una base de datos que permitiera comprender y mejorar la situación. Debido al éxito de su aplicación, el DMA se decidió incluir como herramienta en el PROMAR BlueBox, en la fase de Diagnóstico y Establecimiento de la Línea de Base. Esta ficha presenta brevemente la herramienta y muestra su uso en el proyecto PROMAR, específicamente en el municipio de El Limón, Costa Rica. Para más información, materiales de formación y uso de la herramienta en sí, visite el portal de la GIZ.

APLICACIÓN DEL DIAGRAMA DE FLUJO DE RESIDUOS (WFD)

Figura 1. Imagen representativa, basura en la playa*

Para hacer uso del WFD, es necesario recopilar los datos primarios y secundarios para alimentar la simulación del escenario presente. Esta información se levanta a través de observaciones directas, entrevistas y visitas en terreno desde cada etapa de la gestión de residuos (generación, recogida, transporte, tratamiento/recuperación y eliminación). La herramienta requiere un Análisis de Flujo de Materiales (AFM) y la evaluación cualitativa sistemática basada en la observación para obtener los datos necesarios. Estos datos se introducen en el WFD dentro de cinco secciones: generación de residuos, tratamiento y eliminación de residuos, gestión de residuos en instalaciones controladas, fugas de plástico y destino de las fugas de plástico.

La exactitud y fiabilidad de los datos generados por el WFD dependen del nivel de recursos dedicados, así como la calidad y exactitud de los datos proporcionados para alimentar la base de datos de la herramienta. Resulta crucial fijar correctamente los límites del sistema durante la investigación para obtener resultados precios y exactos. La experiencia demuestra, por ejemplo, que los municipios pequeños suelen compartir sistemas de gestión de residuos con municipios aledaños. En estos casos resulta más efectivo realizar un análisis que incluya todos los municipios involucrados en un mismo sistema ya que, de lo contrario, no es posible separar los diferentes flujos de residuos desde su generación exacta.

*Fuente: Canva Design

Para cuantificar las fugas de plástico a través de las distintas etapas de la gestión de los residuos sólidos urbanos, se toman en cuenta las posibles fugas y el manejo en destino final. Los factores que influyen en las fugas a través del sistema de gestión de residuos (por ejemplo, las instalaciones de clasificación de residuos formal e informal) se evalúan de forma sistemática para determinar niveles de liberación en cada punto de fuga. El modelo determina qué cantidad del plástico no recogido y filtrado acaba en cada uno de los cuatro destinos: quema a cielo abierto, vertimiento en tierra, liberación en desagües pluviales y liberación a cuerpos de agua.

Figura 2

Haga clic aquí para acceder al portal en línea del diagrama de flujo de residuos!

CASO DE ESTUDIO: EL LIMÓN, COSTA RICA

1. GENERALIDADES

En el marco del proyecto PROMAR, se realizaron tres estudios utilizando el Diagrama de Flujo de Residuos: Santo Domingo Este, República Dominicana, Santa Marta, Colombia y El Limón, Costa Rica. Los informes completos pueden consultarse aquí.

El primer análisis realizado permitió trazar el sistema de flujo de residuos sólidos en el municipio El Limón en Costa Rica, para así determinar la cantidad de residuos plásticos de origen terrestre que se liberan al Mar Caribe desde este municipio. Aunque el sitio de demostración oficial del proyecto es la comunidad de Cieneguita, se resultó necesario ampliar las delimitaciones geográficas de la zona de estudio ya que el barrio de la Cieneguita recibe los residuos sólidos de otros barrios aledaños, todos pertenecientes al municipio de El Limón.

Figura 3

Figura 4

El modelo permitió:

- Estimar la cantidad de residuos plásticos que se liberan al medio ambiente anualmente desde la zona de estudio.
- Identificar los principales destinos de los residuos sólidos dentro de la zona de estudio.
- Trazar cada parte y actor involucrado en el sistema de gestión de residuos sólidos de la zona de estudios, para así identificar posibles fugas a través de todo el proceso.

*Fuente imagenes: Canva

2. RECOLECCIÓN DE DATOS

La recopilación de datos debe tomar en cuenta todas las etapas de gestión de residuos sólidos, desde su generación hasta su disposición final. Los datos cualitativos y cuantitativos se obtuvieron a través de fuentes confiables o de observación y análisis directo en la zona de estudio. Es necesario tomarse el tiempo de investigar todos los actores involucrados en las diferentes etapas de gestión de residuos para saber con qué información se cuenta y cuál tiene que ser levantada en campo.

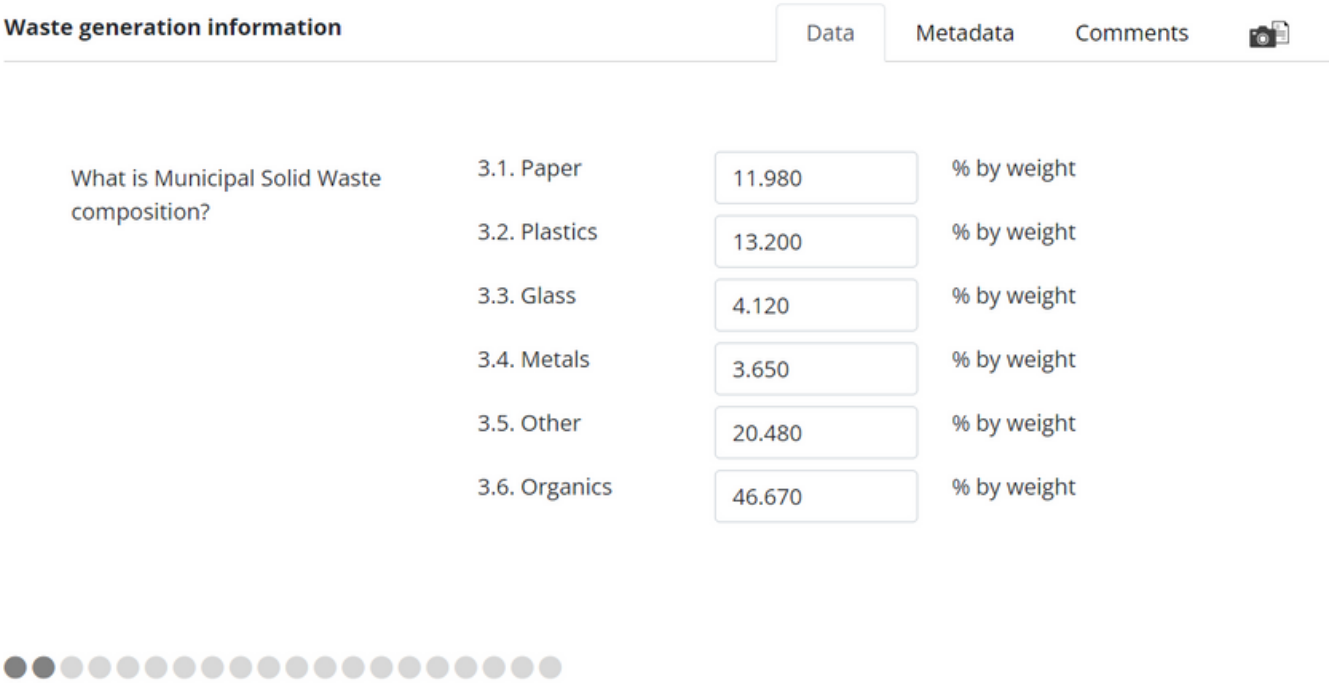

Figura 5 Extracto del portal en línea, Fuente: GIZ (2023)

Las tasas de generación de desechos per cápita, por ejemplo, se obtuvieron del Plan Municipal de Gestión Integral de Desechos del cantón de Limón. Mientras que, por otro lado, fue necesario analizar las rutas de recolección de la municipalidad para determinar qué días llegaban los camiones provenientes de la zona de estudio al vertedero.

En este caso, los miércoles se recibían camiones únicamente de zonas fuera del área de estudio, por lo que las cantidades de residuos que entraban al vertedero los miércoles se eliminaron de las bases de datos. Una vez determinada la cantidad total de residuos correspondiente al área de estudio, se calculó la cantidad de cada tipo de residuo utilizando los porcentajes de composición documentada en el Plan Municipal de Gestion Integral de Residuos Solidos (PMGIRS).

Para los datos sobre posibles fugas en el sistema de gestión de residuos, se recopiló información cualitativa en una visita de campo con el acompañamiento del Departamento de Operaciones de la Municipalidad de Limón, en la cuál se observaron diferentes rutas de recolección para determinar características en la disposición desde la fuente, calidad de los implementos utilizados para recolección y transporte, participación de sector formal e informal y prácticas de disposición final en el área de estudio.

¡Cuidado!

Dificultades que pueden surgir en la recogida de datos

Definir los límites del sistema: cuando la geografía estudiada forma parte de una ciudad (como en el caso de Santo Domingo, el trabajo de PROMAR se centró en Santo Domingo Este), la recopilación de los datos necesarios puede suponer un reto. A menudo, los residuos generados en la zona estudiada pueden fluir y llegar a instalaciones situadas fuera de los límites geográficos (por ejemplo, vertederos, fábricas de reciclaje, estaciones de transferencia, compradores informales). En este caso, al entrevistar a los responsables de las instalaciones, les resulta difícil remontarse a la cantidad de residuos procedentes de la zona de estudio. Por lo tanto, se sugiere definir los límites geográficos del estudio a un nivel administrativo en el que se incluya la mayor parte de la instalación.

Estimar los residuos recogidos por el sector informal: en muchas ciudades, la cantidad de plásticos recogidos por el sector informal es tan importante que no puede excluirse de la DMA. Dado el carácter formal de estos negocios, la recogida de datos exactos es bastante difícil. No obstante, es posible realizar una aproximación si se lleva a cabo un trabajo intensivo sobre el terreno. Entrevistar a compradores informales, agregadores formales de residuos y recicladores puede ayudar a conocer las cantidades de residuos gestionados de manera informal. Esto también ayuda a triangular los datos recogidos y a comprender su fiabilidad.

3. RESULTADOS

Los resultados obtenidos sobre los flujos de residuos sólidos plásticos, incluyendo las cantidades llegando a los cuerpos de agua, en el municipio de El Limón se presentan en la Figura 6 a continuación.

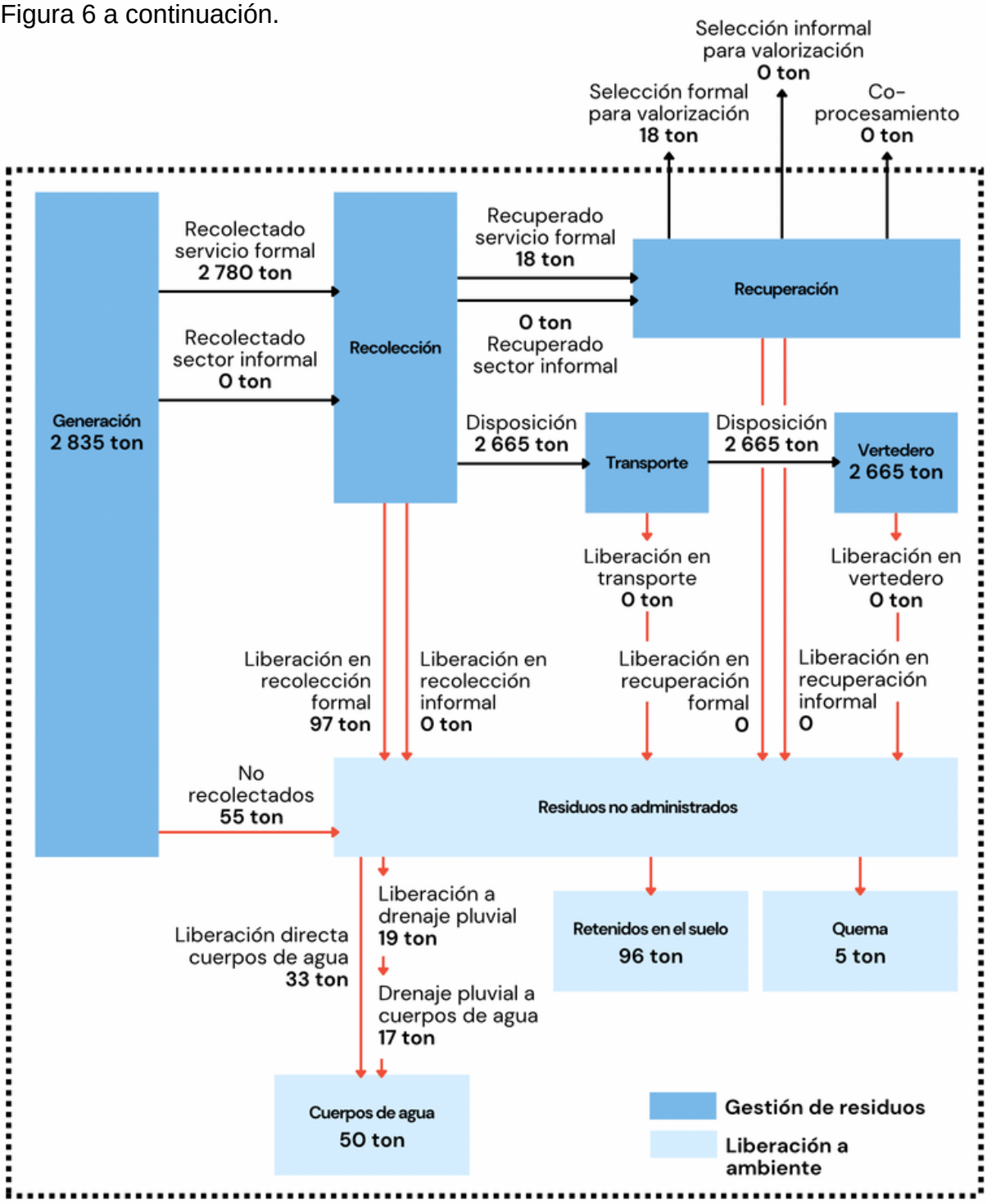

Figura 6. Diagrama de Flujos de Residuos obtenido del municipio El Limón, Costa Rica

Se generan unas 2835 toneladas de residuos plásticos en el municipio de El Limón, Costa Rica anualmente. De estos residuos generados, sólo 2780 toneladas de plástico se recolectan y entran al sistema de gestión de residuos del municipio.

De los residuos dentro del sistema de gestión, el 93,6% (2.665 toneladas) se deposita en vertederos y sólo el 0,65% (18 toneladas) es reciclado. Debido a la liberación de residuos generados que no entran al sistema de gestión y la liberación durante la recolección, 5,2% (152 toneladas) de los residuos plásticos generados son liberados al medio ambiente anualmente, de los cuales un 32,9% (50 toneladas) son liberados únicamente a cuerpos de agua a través de las alcantarillas o liberación directa.

La recogida es la única etapa dentro del sistema de gestión de residuos en la que se detectó liberación al medio ambiente, con una liberación de unas 97 toneladas anualmente. Las causas principales de la liberación durante la recogida de los residuos sólidos se basan en la disposición que se hace de estos residuos desde su generación. Los habitantes del municipio disponen de sus residuos en vías públicas los días que no hay servicio de recogida y depositan los residuos a las orillas de los ríos sin ningún tipo de contención o retención para proteger las bolsas de animales y factores climáticos que faciliten su liberación.

Finalmente, se determinó que la tasa de reciclaje de residuos plásticos en el área de estudio es muy baja, logrando la recuperación de sólo el 0,65% de la cantidad total de residuos plásticos dispuestos en el sistema de gestión de residuos.

4. RECOMENDACIONES

Tomando en cuenta los resultados obtenidos sobre posibles fugas en el sistema de gestión de residuos del municipio El Limón, Costa Rica, se proponen las siguientes medidas para prevenir la liberación de los residuos sólidos al medioambiente:

- Colocar estructuras de contención en las comunidades ribereñas de los ríos para evitar que los residuos que sacan queden expuestos en el suelo a los animales y a la escorrentía.

- Realizar campañas de educación y concienciación enfocadas a cambiar los hábitos de la población a la hora de sacar los residuos a la vía pública:
  - Sacar los residuos sólo los días en que haya servicio de recogida en sus domicilios;
  - Depositar los residuos delante de sus casas y no en la orilla del río.

- Implementar estrategias dirigidas a aumentar significativamente la cantidad de residuos, especialmente plásticos, que se separan de los residuos ordinarios y entran en el flujo formal de recuperación (reciclaje).

- Compartir los resultados con las autoridades para impulsar mejoras en el sistema

- Utilizar los resultados en campañas de sensibilización para ilustrar los impactos negativos locales de las prácticas actuales

- Presentar los resultados a los stakeholders locales para identificar estrategias conjuntas de reducir las fugas de plásticos del sistema.

BLUE BOX

UN PRODUCTO DESARROLLADO EN EL MARCO DE:

PROMAR
Prevención de Residuos Marinos

Fomentado por el:
Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear
en virtud de una resolución del Parlamento de la República Federal de Alemania

adelphi
abrelpe
PARLEY
cegesti
Socya
UN environment programme