

Hoja de Ruta para el Aprovechamiento Energético de Residuos Orgánicos con Tecnología de Biogás en el Estado de Quintana Roo

Estrategia de logística para la recolección:
Implementación y mejora de los servicios de
recolección y entrega de residuos sólidos
orgánicos

Junio 2022

La Secretaría de Ecología y Medio Ambiente del estado de Quintana Roo agradece a la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH por la colaboración y asistencia técnica en la elaboración del presente documento. La colaboración de la GIZ se realizó bajo el marco del “Apoyo a la implementación de la transición energética en México” el cual se implementa por encargo del Ministerio Federal Alemán de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ). Las opiniones expresadas en este documento son de exclusiva responsabilidad del/ de los autor/es y no necesariamente representan la opinión de la Secretaría de Ecología y Medio Ambiente del Estado de Quintana Roo y/o de la GIZ. Se autoriza la reproducción parcial o total, siempre y cuando sea sin fines de lucro y se cite la fuente de referencia.

Publicado por:

Deutsche Gesellschaft für
Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Friedrich-Ebert-Allee 36 + 40
53113 Bonn, Deutschland
T +49 228 44 60-0
F +49 228 44 60-17 66

Dag-Hammarskjöld-Weg 1 - 5
65760 Eschborn, Deutschland
T +49 61 96 79-0
F +49 61 96 79-11 15

E info@giz.de
I www.giz.de

“Apoyo a la implementación de la transición energética en México”

Agencia de la GIZ en México
Torre Hemicor, PH
Av. Insurgentes Sur No. 826
Col. Del Valle
C.P. 03100, México D.F.
T +52 55 5536 2344
F + 52 55 5536 2344
E giz-mexiko@giz.de
www.giz.de/mexico

Versión junio 2022

Edición y Supervisión: Lic. Efraín Villanueva Secretario de Ecología y Medio Ambiente (SEMA) del Estado de Quintana Roo, Biol. Elvira Carvajal Subsecretaria de Gestión y Protección Ambiental (SEMA), Rigel Pacheco (SEMA) Miguel Xijun (SEMA), Yafith Montalvo (SEMA), Joaquín Pereyra (GIZ), Cecilia Porte-Petit (GIZ).

Autor(as): Pablo Alarcón, Daniela Méndez, Lourdes Durón, Izarely Rosillo, Salvador Acosta, Arcelia Rojas y Carlos Hernández - Grupo TAAF

Diseño: GIZ México

Por encargo del
Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ) de Alemania

Tabla de Contenido

1	Estrategia de logística para la recolección: implementación y mejora de los servicios de recolección y entrega de residuos sólidos orgánicos.	1
1.1	Estrategias de Planeación.....	1
1.2	Estrategias Financieras.....	2
1.3	Estrategias en el Ámbito Regulatorio.....	2
1.4	Estrategias del Orden Técnico.....	2
1.5	Estrategias Complementarias.....	4
1	Bibliografía	6

Lista de Figuras

Figura 1 Tipo de generador de acuerdo con LGPGIR.	1
Figura 2 Requerimientos particulares por tipo de generador de acuerdo con LGPGIR.....	2
Figura 3 Macro rutas y micro rutas de recolección.	3
Figura 4 Análisis de mejor sistema de recolección según particulares de cada zona.	3
Figura 5 Vehículo de recolección de residuos orgánicos.....	4
Figura 6 Determinación de Punto de Equilibrio Costo Eficiencia.....	4
Figura 7 Ejemplo de Recolección de dos Corrientes de Residuos por Separado.	5

Listado de Abreviaturas

BID	Banco Interamericano de Desarrollo.
CNB	Consejo Nacional de Biogás, A.C,
CONAPO	Consejo Nacional de Población
EPA	Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos
GEI	Gases de Efecto Invernadero
GIRS	Gestión Integral de Residuos Sólidos.
GIZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit
JIAS	Junta Intermunicipal de Medio Ambiente Altos Sur de Jalisco
INECC	Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático.
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
LGPGIR	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos
LGPGIR	Ley general para la prevención y gestión integral de residuos
SDF	Sitio de Disposición Final
SEMA	Secretaría de Ecología y Medio Ambiente
SEMAEDES	Secretaría del Medio Ambiente, Energías y Desarrollo Sustentable del Estado de Oaxaca

1 Estrategia de logística para la recolección: implementación y mejora de los servicios de recolección y entrega de residuos sólidos orgánicos.

El presente documento integra una serie de estrategias destinadas a la implementación y mejora de los servicios de recolección y entrega de los residuos orgánicos en los municipios del Estado de Quintana Roo, como una medida que permita mejorar la logística actual, coadyuvar en el aprovechamiento de las corrientes existentes y buscar la integración de elementos relevantes en la gestión del subsistema de recolección, tales como nuevas tecnologías de apoyo, sistemas alternativos, actualización de condiciones técnicas, financieras y regulatorias.

A continuación, se presentan dichas estrategias vinculadas a cinco temas de aplicación, a saber, planeación, financiamiento, del ámbito regulatorio, del orden técnico y complementarias.

1.1 Estrategias de Planeación.

- a) **Determinación de requerimientos particulares por tipo de zona de atención** (zonas metropolitanas, grandes municipios, municipios rurales, poblaciones ubicadas en áreas naturales protegidas, islas, actividad económica predominante y áreas con alto índice de crecimiento poblacional o población flotante por turismo).

Figura 1 Tipo de generador de acuerdo con LGPGIR¹.



Fuente: Imagen disponible en la web: <https://n9.cl/zgk92>.

- b) **Apoyo a municipios para la modernización, adecuación o adquisición del parque vehicular especializado** para la recolección de residuos, mediante la difusión de las fuentes de financiamiento accesibles según las condiciones socioeconómicas de cada municipio.
- c) **Atención específica a grandes generadores de residuos sólidos** que dentro de su generación contengan una importante fracción de orgánicos (tales como centrales de

¹ Ley general para la prevención y gestión integral de residuos, LGPGIR

abasto, mercados, grandes hoteles, clubes de playa y restaurantes), ello mediante la implementación de rutas de recolección específicas, con destino a centros de tratamiento de esta corriente de materiales.

1.2 Estrategias Financieras.

- a) **Cálculo de los costos de operación y mantenimiento** de los sistemas actuales de recolección por Municipio.
- b) **Análisis financiero completo**, que tome en cuenta opciones de financiamiento directo tanto al Ayuntamiento como del sector privado en cada caso para invertir en equipo o sistemas de recolección alternativos.

1.3 Estrategias en el Ámbito Regulatorio.

- a) **Revisión y en su caso actualización del sistema tarifario.** Revisión de sistemas tarifarios actuales.
- b) **Revisión y actualización de regulación en materia de recolección** de residuos sólidos urbanos que permita revisar el actual esquema de servicio y las obligaciones de cada involucrado.

Figura 2 Requerimientos particulares por tipo de generador de acuerdo con LGPGIR².



Fuente: SEMAEDESO³, 2020.

1.4 Estrategias del Orden Técnico.

- a) **Reingeniería de procesos** con énfasis en el análisis del subsistema de recolección y su interacción con los usuarios, contemplando la proyección del Consejo Nacional de Población (CONAPO) ajustada con los datos más recientes del Instituto Nacional de

² Ley general para la prevención y gestión integral de residuos, LGPGIR.

³ Secretaría del Medio Ambiente, Energías y Desarrollo Sustentable del Estado de Oaxaca SEMAEDESO.

Estadística y Geografía (INEGI), las corrientes de origen y los destinos finales; todo ello a través de sistemas de posicionamiento global por unidad (con posible implementación de un estudio de tiempos y movimientos), y determinación de la productividad de combustibles y neumáticos en las unidades recolectoras.

- b) **Sustitución del parque vehicular obsoleto** y baja definitiva de unidades con vida útil concluida (8 años o más).
- c) **Determinación de macro y micro rutas de recolección** en función de condiciones particulares en cada zona de atención y posibles opciones de recolección selectiva previa realización de campañas de concientización dirigida a la ciudadanía.

Figura 3 Macro rutas y micro rutas de recolección.



Fuente: Imagen disponible en la web: <https://n9.cl/xeqwj> y <https://n9.cl/qw29c>.

- d) **Reingeniería del sistema de recolección y organización del sistema de limpia.** Caracterizar el actual sistema de recolección y a partir de la identificación de deficiencias, plantear alternativas integrales para su mejora y optimización construyendo una estructura organizacional optimizada y orientada a objetivos.

Figura 4 Análisis de mejor sistema de recolección según particulares de cada zona.



Fuente: EPA, 2020, Mejores Prácticas para la Gestión de los Residuos Sólidos.

- e) **Determinación de mejores prácticas.** Establecimiento de nuevos sistemas de recolección en función de las necesidades particulares de cada localidad. Dichas particularidades encuentran su origen en la actividad socioeconómica relevante para la zona, la orografía dominante, situación de las vías de comunicación y la planeación contemplada en cuanto al desarrollo futuro de la vivienda.

Figura 5 Vehículo de recolección de residuos orgánicos.

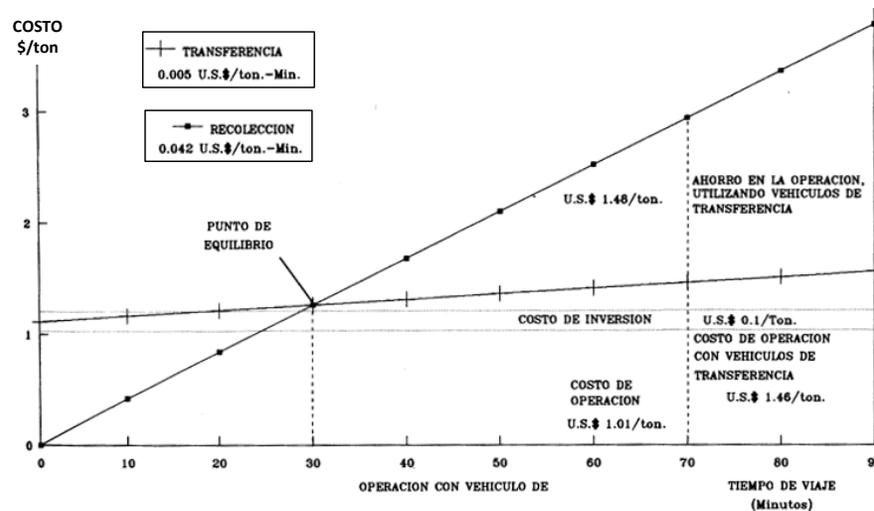


Fuente: El Demócrata.com Disponible en: <https://n9.cl/x3bw0>

1.5 Estrategias Complementarias.

- a) **Diseño y construcción de estaciones de transferencia.** Con el objeto de mejorar la eficiencia de recolección, liberando los vehículos de recorridos excesivos. El diseño estará enfocado en la determinación del punto de equilibrio entre las alternativas de usar el parque vehicular para el traslado de los residuos o implementar la construcción y equipamiento de estaciones de transferencia para ciertas zonas/municipios en el Estado.

Figura 6 Determinación de Punto de Equilibrio Costo Eficiencia.



Fuente: INECC⁴ Disponible en: <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones2/libros/105/I.html>

⁴ Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático.

- b) **Recolección selectiva mediante reorganización.** A partir de campañas de información y concientización iniciar con la implementación de rutas diferenciadas para la recolección de corrientes específicas de residuos, recomendando en un principio orgánicos e inorgánicos, para posteriormente incorporar un tercer tipo de material asociado a los residuos susceptibles de ser valorizados en los términos de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos, LGPGIR.

Figura 7 Ejemplo de Recolección de dos Corrientes de Residuos por Separado.



Fuente: JIAS, 2016.

1 Bibliografía

Propuestas estratégicas de recolección

- Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos, 2020, Mejores Prácticas para la Gestión de los Residuos Sólidos, disponible en: https://www.epa.gov/sites/default/files/2021-02/documents/swm_guide-spanish-reducedfilesize_publication_october.pdf
- Banco Interamericano de Desarrollo, 2014, Plan de Acción Xalapa, disponible en: https://webimages.iadb.org/PDF/Plan+de+Acci%C3%B3n+Xalapa_FNL_individual.pdf
- Banco Interamericano de Desarrollo, 2017, Plan de Acción Salina Cruz Inclusiva, próspera y resiliente, disponible en: <https://www.proyectosmexico.gob.mx/wp-content/uploads/2019/06/Plan-de-Acci%C3%B3n-Salina-Cruz.pdf>
- Banco Interamericano de Desarrollo, 2018, Lázaro Cárdenas Hacia un Desarrollo Urbano Sostenible, disponible en: https://www.proyectosmexico.gob.mx/wp-content/uploads/2018/07/LCardenas_zee.pdf
- Banco Interamericano de Desarrollo, 2018, Plan de Acción Tapachula, disponible en: https://www.proyectosmexico.gob.mx/wp-content/uploads/2018/07/Tapachula_zee.pdf
- Cámara de Diputados LXV Legislatura, 2021, Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, disponible en: <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lpggir.htm>
- Gobierno del Estado de Chiapas, 2009, Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial en el Estado de Chiapas, disponible en: <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/187451/Chiapas.pdf>
- Gobierno del Estado de Hidalgo, 2011, Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial, disponible en: <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/187459/Hidalgo.pdf>
- Gobierno del Estado de Nayarit, 2009, Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos del Estado de Nayarit, disponible en: <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/187463/Nayarit.pdf>
- Gobierno del Estado de Quintana Roo, 2009, Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos en el Estado de Quintana Roo. 2009 -2011, disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/187443/Quintana_Roo.pdf
- Junta Intermunicipal de Medio Ambiente Altos Sur de Jalisco, 2016, Programa Intermunicipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos para la Junta Intermunicipal de Medio Ambiente Altos Sur de Jalisco, disponible en: <https://www.jias.com.mx/informacion/>