



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

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 SEMA 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	Introducción.....	4
2	Contexto de la gestión de residuos orgánicos en México.....	7
2.1	Diagnóstico Nacional: mirada rápida de la situación en México.....	7
2.2	Situación Actual de la Gestión de Residuos a Nivel Estatal y Municipal en Quintana Roo.....	9
3	Marco Legal e Institucional para la Implementación.....	17
3.1	Marco Jurídico de la Regulación Energética y los Residuos en México.....	17
3.2	Marco legal en el estado de Quintana Roo: climático, energético y territorial.....	22
4	Tecnologías para el aprovechamiento energético de residuos orgánicos para el uso de biogás.....	25
5	Financiamiento para la Implementación de la Hoja de Ruta.....	30
6	Visión y Objetivos de la Hoja de Ruta.....	33
7	Esquema de Gobernanza de la Hoja de Ruta.....	34
7.1	Premisas para su Funcionamiento.....	34
7.2	Características Principales.....	34
7.3	Alianzas Intermunicipales.....	34
7.4	Estructura de gobernanza.....	35
7.5	Propuesta de Funcionamiento.....	35
8	Sistema de Monitoreo y Evaluación.....	38
8.1	Monitoreo.....	38
8.2	Evaluación.....	38
8.2.1	Tipos de Evaluación.....	39
9	Ejes Temáticos.....	42
9.1	Eje Temático I - Establecer y fortalecer mecanismos de apoyo técnico para incrementar la competitividad, productividad e innovación en el aprovechamiento del biogás.....	46

9.1.1	Línea de Acción 1: Formular e implementar procesos de planificación estratégica para la toma de decisiones en torno al aprovechamiento del biogás	47
9.1.2	Línea de Acción 2: Contar con la infraestructura para la separación de residuos sólidos urbanos en aquellos municipios de la Entidad donde resulte factible.	48
9.1.3	Línea de Acción 3: Homologar conocimientos y capacidades técnicas, a nivel local sobre la valorización de la fracción orgánica de residuos sólidos urbanos.....	50
9.1.4	Línea de Acción 4: Disminuir los costos del manejo de los RSU por su traslado hacia los sitios de recepción y/o tratamiento.....	52
9.2	Temático II: Fortalecer la gobernanza para gestionar la Hoja de Ruta.....	53
9.2.1	Línea de Acción 5: Brindar asistencia técnica al personal responsable de los residuos sólidos urbanos para la gestión de la Hoja de Ruta.....	53
9.2.2	Línea de Acción 6: Desarrollar e implementar un mecanismo de coordinación entre los tres niveles de gobierno para el fortalecimiento de la gobernanza.	54
9.3	Eje Temático III: Desarrollar condiciones habilitantes mediante la mejora de políticas, normativas y regulaciones.....	55
9.3.1	Línea de Acción 7: Estructurar incentivos para sectores estratégicos, que contribuyan al fomento de la inversión en tecnologías para el aprovechamiento energético de los residuos orgánicos.....	56
9.3.2	Línea de Acción 8: Establecer procedimientos y bases de coordinación entre los tres niveles de gobierno para agilizar y garantizar el otorgamiento de permisos y autorizaciones.....	57
9.3.3	Línea de Acción 9: Plantear un andamiaje que permita asignar recursos presupuestarios como fuente de pago y/o garantía al pago del proyecto de Aprovechamiento Energético de Residuos Orgánicos con Tecnología de Biogás, contemplando la participación privada.....	59
9.3.4	Línea de Acción 10: Fortalecer la gobernanza del sector de residuos mediante herramientas que permitan promover proyectos sobre aprovechamiento de materia orgánica en los sitios de disposición final. ...	60
9.4	Eje Temático IV: Establecer y Fortalecer Mecanismos de Apoyo Financiero para Impulsar el Aprovechamiento Energético de Residuos Orgánicos con Tecnología de Biogás	62

9.4.1	Línea de Acción 11: Preparar una estrategia para la estimación, gestión e instrumentación de recursos económicos y el impulso de proyectos sobre aprovechamiento energético de residuos orgánicos con tecnología de biogás.	62
9.4.2	Línea de Acción 12: Desarrollar reglas de operación y los mecanismos a fin de establecer y delimitar la actuación de la autoridad local.	64
9.4.3	Línea de Acción 13: Fortalecer la gestión de los residuos sólidos mediante la adopción de mecanismos de apoyo financiero.	65
9.5	Eje Temático V: Fortalecer la investigación, desarrollo y demostración de tecnologías para el escalamiento de aplicaciones.	66
9.5.1	Línea de Acción 14: Fomento de líneas de investigación y desarrollo orientadas a estructurar modelos y prototipos de infraestructura para la separación de residuos sólidos urbanos	67
9.5.2	Línea de Acción 15: Promover modelos de logística inversa para principales corrientes de residuos contenidos en los residuos sólidos urbanos.	68
9.6	Eje Temático VI: Promover Buenas Prácticas para Generar Cambios Culturales.	69
9.6.1	Línea de Acción 16: Construir una estrategia para incentivar la separación de residuos por parte de la población, a partir de medidas sobre economía del comportamiento.	70
9.7	Eje Temático VII - Proyectos Piloto para el Aprovechamiento del Biogás.	71
9.7.1	Línea de Acción 17: Desarrollar especificaciones técnicas para la preparación de proyectos futuros orientados en el aprovechamiento del biogás.	71
9.8	Ejes Transversales	73
9.8.1	Eje Transversal A - Enfoque de género.	73
9.8.2	Sensibilización en enfoque de género.	75
9.8.3	Acceso a la educación técnica especializada	75
9.8.4	Eje Transversal B – Anticorrupción, rendición de cuentas y transparencia (ART)	78
9.8.5	Algunas herramientas propuestas para implementar acciones de ART en el proyecto de HdR	79
10	Conclusiones	81
11	Anexo 1: Fichas descriptivas de las opciones de financiamiento	83
11.1	Fondos Climáticos	85

11.2 Banca Multilateral	90
11.3 Banca Multilateral Especializada en el Sector Privado	93
11.4 Banca bilateral	97
11.5 Agencias de Cooperación Internacional	99
11.6 Banca de desarrollo nacional	104
11.7 Conceptos claves empleados	110
Referencias	111
12 Anexo 2. Glosario de Términos.	114
13 Anexo 3. Curso de Capacitación por parte del CNBiogás; Desarrollo de capacidades en materia de aprovechamiento de residuos en el sector público municipal de Quintana Roo.	116
13.1 Objetivos	116
13.2 Integración del Grupo	116
13.3 Proyectos Finales	117
13.4 Diagnóstico del Sector.....	118
13.4.1 Fortaleza de las capacidades institucionales en el Estado de Quintana Roo	118
13.4.2 Principales retos y obstáculos para proyectos de gestión de residuos	119
13.5 Propuestas y estrategias identificadas	120
13.6 Impacto de la capacitación recibida	121
13.7 Aprendizajes y Conclusiones	123
14 Anexo 4. Vinculación de Hoja de Ruta y Proyectos Piloto en Operación o Desarrollo.	124
14.1 Piloto de Pequeña Escala de Punta Allen, Quintana Roo.....	124
14.2 1 Proyecto de Generación de Biometano para el Municipio de Benito Juárez e Isla Mujeres	125
14.3 Proyecto de Generación de Energía para Territorio Insular: Cozumel.	126
15 Bibliografía	128

Lista de Tablas

Tabla 1 Comparación de Alternativas para Tratamiento Mediante Biodigestión.....	26
Tabla 2 Criterios de Evaluación para Alternativas de Tratamiento de Sistemas de Biodigestión.....	27
Tabla 3 Estructura de Tabla Resumen de Líneas de Acción de la Hoja de Ruta.	45
Tabla 4 Asignación de municipios a cada uno de los equipos conformados.	117
Tabla 5 Título de los proyectos finales presentados por los participantes SEMA Q. Roo.	117

Lista de Figuras

Figura 1 Proceso construcción e hitos Hoja de Ruta	5
Figura 2 Lógica de una Hoja de Ruta.....	6
Figura 3 Generación per cápita de RSU en Quintana Roo sus Municipios.....	10
Figura 4 Generación ton/día de RSU en Quintana Roo y Municipios.	11
Figura 5 Forma de desechar los residuos sólidos en Quintana Roo y sus Municipios (%).	12
Figura 6 Identificación de Privados en Manejo de Residuos.	13
Figura 7 Promedio diario de RSU recolectados en la Entidad y por Municipio.	14
Figura 8 Estructura Normativa.....	17
Figura 9 Gestión de Residuos, Promoción y Desarrollo de Bioenergético.....	18
Figura 10 Marco Jurídico de los Residuos.	19
Figura 11 Ley General de Economía Circular.	20
Figura 12 Aprovechamiento Energético de Residuos Orgánicos – Ley General de Economía Circular.	21
Figura 13 Criterios de la Economía Circular.....	21

Figura 14 Tecnología de Digestión Anaerobia en Proyectos con Capacidades de Operación Distintas.....	29
Figura 15 Análisis de fuentes de financiamiento.....	31
Figura 16 Análisis fuentes de financiamiento para Hoja de Ruta.....	32
Figura 17 Sistema de Monitoreo y Evaluación de la Hoja de Ruta.....	40
Figura 18 Proceso de Evaluación de la Hoja de Ruta.....	41
Figura 19 Fuentes de financiamiento.....	84
Figura 20 Imagen ilustrativa del Proyecto de Generación de Biometano para el Municipio de Benito Juárez.....	126
Figura 21 Imagen ilustrativa del proyecto de generación de Energía para Territorio Insular: Cozumel.....	127

Listado de Abreviaturas

AGUAKAN	Desarrollos Hidráulicos de Cancún, S.A. de C.V.
ANEAS	Asociación Nacional de Empresas de Agua y Saneamiento de México A.C.
ANES	Asociación Nacional de Energía Solar
APP	Asociación Público-Privada
BANCOMEXT	Banco Nacional de Comercio Exterior S.N.C.
BANOBRAS	Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos, S.N.C.
BID	Banco Interamericano de Desarrollo.
BM	Banco Mundial
CAF	Banco de Desarrollo de América Latina
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CFE	Comisión Federal de Electricidad
CIMIRS	Centro Intermunicipal de Manejo Integral de Residuos Sólidos
CNB	Consejo Nacional de Biogás, A.C.,
CONAGUA	Comisión Nacional del Agua
CONUEE	Comisión Nacional para el Uso Eficiente de Energía
CPEUM	Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos
DENUE	Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas
EPA	Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América.
FIRSU	Fracción Inorgánica de Residuos Sólidos Urbanos
FORSU	Fracción Orgánica de Residuos Sólidos Urbanos
GEF	Fondos para el Medio Ambiente Mundial
GEI	Gases de Efecto Invernadero
GIRS	Gestión Integral de Residuos Sólidos.
GIZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit
GTZ	Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit
HdR	Hoja de Ruta
ICATQR	Instituto de Capacitación para el Trabajo del Estado de Quintana Roo

ID&D	Innovación, digitalización y datos, por sus siglas en inglés
IMP	Instituto Mexicano del Petróleo
INECC	Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
LGCC	Ley General del Cambio Climático
LGEEPA	Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente
LGPGIR	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos
LTE	Ley de Transición Energética
MML	Matriz de Marco Lógico
NAFIN	Nacional Financiera S.N.C.
NDC	Contribuciones Nacionalmente Determinadas
ODM	Objetivos del Milenio
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
PIB	Producto Interno Bruto
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para El Desarrollo
PTARS	Plantas de tratamiento de aguas residuales
PRONAFIDE	Programa Nacional de Financiamiento del Desarrollo
RME	Residuos de Manejo Especial
RSU	Residuos Sólidos Urbanos
SDF	Sitio de Disposición Final
SEDUMA	Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente
SEMA	Secretaría de Ecología y Medio Ambiente
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
SENER	Secretaría de Energía
SIRESOL	Solución Integral de Residuos Sólidos
SHCP	Secretaría de Hacienda y Crédito Público

Resumen Ejecutivo

La Secretaría de Ecología y Medio Ambiente (SEMA) del estado de Quintana Roo, la Cooperación Alemana al Desarrollo Sustentable (GIZ) a través de su programa Apoyo a la Implementación de la Transición Energética en México (TrEM) y el Consejo Nacional de Biogás (CNBiogás), impulsan el desarrollo de la **Hoja de Ruta para el aprovechamiento energético de los residuos sólidos orgánicos**, con el fin de identificar los retos y las barreras que enfrenta el estado de Quintana Roo para impulsar la penetración de tecnología aplicada a la generación de energía a través del aprovechamiento del biogás generado por la digestión anaerobia de los residuos orgánicos como fuente de energía y estableciendo las acciones para su atención.

Para un mejor entendimiento, en el marco de la Hoja de Ruta (HdR), se definió al aprovechamiento energético de biorresiduos como la acción de recuperación de energía a través de los residuos, por medio de la aplicación de tecnologías y sistemas de tratamiento a los sustratos orgánicos de origen vegetal y/o animal o residuos biodegradables, susceptibles de degradarse biológicamente generados en el ámbito domiciliario, comercial o derivado del arrastre de corrientes marinas, siempre que estos últimos sean similares a los primeros¹.

La metodología para el desarrollo del proyecto de Hoja de Ruta se basó en distintas propuestas como la Agencia Internacional de Energía, que la define como: “conjunto dinámico de requerimientos técnicos, políticos, jurídicos, financieros, de mercado y organizativos identificados por todos los actores implicados en su desarrollo”. Además, la Ley de Transición Energética, que la define como una “Guía que establece la secuencia de pasos para alcanzar un objetivo, en el que se especifican participantes, tiempo y recursos necesarios”.

El proceso de la construcción de la Hoja de Ruta fue **altamente participativo**, a través de talleres, entrevistas, reuniones de trabajo y visitas de campo, para de manera conjunta con los sectores estratégicos involucrados, construir juntos el camino a seguir.

Los cuatro talleres se realizaron de manera virtual y contaron con la participación de alrededor de 120 personas de distintos sectores: gubernamental (federal, estatal y municipal), privado, academia, organizaciones civiles, entre otros.

Durante el desarrollo de la HdR, se identificaron las barreras, oportunidades, y las líneas de acción necesarias para lograr los objetivos y metas planteadas. Además, se propuso un primer esquema de gobernanza, acompañado de una propuesta de un sistema de monitoreo y evaluación para su implementación.

La Hoja de Ruta, contempla temas transversales como el enfoque de género y elementos de anticorrupción, rendición de cuentas y transparencia, como parte del sistema de gobernanza,

¹ Ley para la Prevención, Gestión Integral y Economía Circular de los Residuos del estado de Quintana Roo. Nueva Ley publicada POE 18-06-2019 Decreto 337.

Consultada en: <http://documentos.congresoqroo.gob.mx/leyes/L199-XV-20190618-L1520190618337.pdf>

buscando que sean parte esencial en el proceso de implementación de acciones y proyectos, en el marco de la HdR. Además, a la par del trabajo en la conformación de la Hoja de Ruta, se realizó un **estudio de prefactibilidad de proyectos para aprovechamiento energético de residuos orgánicos con tecnología de biogás en el estado de Quintana Roo**.

Cabe destacar que la **misión** de la Hoja de Ruta se definió como “Contar con un **instrumento de planeación estratégica** que permita el aprovechamiento de residuos orgánicos y generación de energía a partir de biogás en el estado de Quintana Roo, con **replicabilidad** en otros estados de la República Mexicana”.

La Hoja de Ruta sirve como un instrumento que impulsa beneficios ambientales, económicos, sociales y culturales, a partir de un mejor manejo de los residuos para el estado de Quintana Roo. Estos beneficios, entre otros resultados, se verán reflejados en la contribución a combatir el cambio climático, a través de la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, que aportan a la mitigación del cambio climático a la cual México, se ha comprometido a través de varios tratados internacionales como el Acuerdo de París y las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDC por sus siglas en inglés), la Agenda 2030 y el Compromiso Global sobre el Metano (Global Methane Pledge).

Además, a partir de la implementación de la hoja de ruta, podrán promoverse de manera directa e indirecta empleos verdes, que apoyarán sin duda la recuperación Post-COVID en el Estado. Beneficiará de manera directa a distintos sectores como el turístico, generará empleos verdes asociados directamente al proyecto y pondrá al estado de Quintana Roo a la vanguardia en la gestión integral de residuos en nuestro país.

Para guiar y evaluar el nivel de avance en la Hoja de Ruta, se ha establecido un conjunto de **metas intermedias y de largo plazo al 2030**. Se centra en siete ejes temáticos, con sus líneas de acción, dos ejes transversales, e indicadores, este último paso se enmarcó en la metodología de marco lógico para su desarrollo. A continuación, se enumeran los ejes temáticos determinados.

1. Eje Temático 1. Establecer y fortalecer mecanismos de apoyo técnico para incrementar la competitividad, productividad e innovación en el aprovechamiento del biogás.
2. Eje Temático 2. Fortalecer la gobernanza para gestionar la Hoja de Ruta.
3. Eje Temático 3. Desarrollar condiciones habilitantes mediante la mejora de políticas, normativas y regulaciones.
4. Eje Temático 4. Establecer y fortalecer mecanismos de apoyo financiero para impulsar el aprovechamiento energético de residuos orgánicos con tecnología de biogás.
5. Eje Temático 5. Fortalecer la investigación, desarrollo y demostración de tecnologías para el escalamiento de aplicaciones.
6. Eje Temático 6. Promover buenas prácticas para generar cambios culturales.

7. Eje Temático 7. Proyectos Piloto para el aprovechamiento del biogás.

Ejes Transversales,

- a. Eje Transversal A. Equidad de Género. Promueve la mejora en las condiciones de igualdad e inclusión de las mujeres en los trabajos de desarrollo de la Hoja de Ruta y los proyectos que se deriven de ésta.
- b. Eje Transversal B. Anticorrupción, Rendición de Cuentas y Transparencia (ART). Promueve y vigila que los procesos de desarrollo, implementación y financiamiento de la Hoja de Ruta se realicen de manera transparente y con buenas prácticas en la rendición de cuentas.

En el contexto de este proyecto la hoja de ruta se definió como un ***proceso de construcción colectivo, que aplica técnicas y herramientas con una visión de futuro, para definir la trayectoria que conduce al futuro deseado.***

1 Introducción.

La Hoja de Ruta (HdR), se centra en la realidad de Quintana Roo, a partir de la realización de un diagnóstico de la gestión de residuos, tanto a nivel nacional como estatal, que permita identificar de manera sistémica y altamente participativa elementos de planeación estratégica, para el aprovechamiento de residuos orgánicos y generación de energía a partir de biogás con replicabilidad en otros estados de la República Mexicana.

La HdR se identifica como un **instrumento de alta utilidad**, debido a que ayuda a:

- Identificar los requisitos técnicos, políticos, legales, financieros, organizacionales y del mercado, identificados por todos los actores involucrados en su desarrollo y diseño.
- Alinear los intereses y capacidades de los diversos actores involucrados en un proyecto determinado.
- Identificar los pasos y prioridades adecuados para lograr las metas fijadas y que estas metas sean realistas al entorno en el que se desarrolla la hoja de ruta.
- Asegurar el compromiso necesario para la toma de medidas adecuadas y eficientes en torno al tema en el que se desarrolla la hoja de ruta
- Animar el acercamiento de inversiones y financiamientos para la implementación de las actividades identificadas en la hoja de ruta
- Monitoreo y evaluación constante del progreso según hitos fijados y hacer las modificaciones en caso de ser necesario.

Cada uno de estos procesos se tomaron en cuenta en el desarrollo de este documento. De igual manera se analizó a profundidad el marco legal y normativo, tanto nacional como estatal, para su implementación, se identificaron las áreas de oportunidad, para que pueda avanzar en sus acciones paso a paso.

A continuación, se presenta de manera resumida, los principales hitos que se identificaron para la construcción de esta Hoja de Ruta.

Figura 1 Proceso construcción e hitos Hoja de Ruta



Fuente: elaboración propia

Consideraciones generales sobre una Hoja de Ruta

Es central entender de dónde surge la metodología utilizada para la construcción de la HdR, por lo que se comparten las distintas definiciones y marcos metodológicos, para su desarrollo.

De acuerdo con la definición de la Agencia Internacional de Energía (IEA por sus siglas en inglés), *“Una hoja de ruta tecnológica es un conjunto dinámico de los requisitos técnicos, políticos, legales, financieros, organizacionales y del mercado, identificados por todos los actores involucrados en su desarrollo y diseño. Es un proceso que debe llevar a una mejor colaboración e intercambio de informaciones relacionadas a la Innovación, digitalización y datos (ID&D, por sus siglas en inglés) tecnológica entre los participantes. El objetivo es la aceleración del proceso de ID&D para adelantar la adopción de tecnologías energéticas específicas en el mercado.”* (IEA, 2014b).

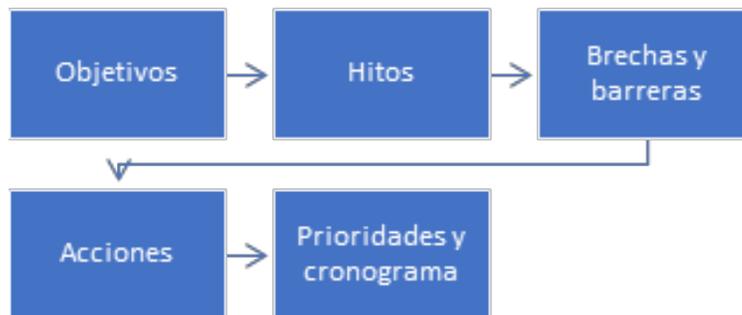
En igual línea, la Ley de Transición Energética de México (LTE), define a la Hoja de Ruta como una *“Guía que establece la secuencia de pasos para alcanzar un objetivo, en el que se especifican participantes, tiempo y recursos necesarios”*.

En general se puede definir como un plan estratégico con diferentes pasos a realizar de acuerdo con un cronograma, con el fin de alcanzar determinadas metas u objetivos. Se trata de un proceso dinámico y participativo, en el cual es fundamental involucrar a los principales actores desde el inicio. En algunos casos, el proceso de elaboración de la hoja de ruta puede ser incluso más importante que el resultado en sí, ya que constituye una oportunidad de juntar a los principales

actores para discutir respecto de los objetivos, metas y cursos de acción posibles para alcanzarlos; y el éxito de la implementación de la hoja de ruta depende en forma directa del grado de compromiso de los actores durante el proceso de desarrollo (IEA, 2014a). En consecuencia, es fundamental que la hoja de ruta se construya mediante un proceso participativo.

A continuación, se muestra la lógica (camino crítico) del desarrollo de la hoja de ruta, enfatizando los principales elementos que deben identificarse y/o desarrollarse a lo largo de su elaboración.

Figura 2 Lógica de una Hoja de Ruta.



Fuente: IEA (2014a).

2 Contexto de la gestión de residuos orgánicos en México.

La información pública sobre residuos en México se actualiza de forma periódica y bajo ciertos alcances en términos de territorio, cantidad y calidad de datos, fuentes de recolección, sistematización y reporte, entre otros, que permite lograr un entendimiento general del sector; la difusión de información respecto a la gestión de residuos es una de las responsabilidades de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), que de forma conjunta con los Gobiernos de los Estados, y en algunos casos con información a nivel municipal, así como otras instancias sectoriales como el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) o el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC), generan recopilan y divulgan información relacionada con los residuos.

A continuación se revisan algunos aspectos centrales sobre las características y condiciones de manejo de los residuos sólidos en México; para ello se tomó como referente la información disponible en el Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos publicado por la SEMARNAT en 2020², así como información del Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Delegacionales publicado por el INEGI en 2019, y el Diagnóstico de la Gestión Integral de Residuos elaborado en 2017 por la Secretaría de Ecología y Medio Ambiente (SEMA) del Gobierno del estado de Quintana Roo, así como otros documentos disponibles.

2.1 Diagnóstico Nacional: mirada rápida de la situación en México.

Para contar con un panorama general, es necesario revisar de manera rápida aspectos sobre la generación y composición de residuos, la cobertura del servicio de recolección, las instalaciones disponibles para su tratamiento, así como los métodos empleados, y algunas características de la etapa de disposición final, como cantidad de sitios y características de éstos, a nivel nacional.

Acerca de la Generación de Residuos

De acuerdo con el último diagnóstico básico para la gestión integral de los residuos, publicado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) en 2020, la generación promedio per cápita de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) es de 0.944 kg/hab/día a nivel nacional. Con base en el per cápita estimado para la región Sureste, de la cual el estado de Quintana Roo forma parte, el valor es de 0.867 kg/hab/día, apenas por debajo del promedio nacional.

Lo anterior, equivale a una generación total de RSU en el país de 120,128 ton/día, de las cuales, la contribución del estado de Quintana Roo para el año 2020 era casi del 1.3 %, con 1,546 toneladas al día de residuos, de acuerdo con la información de la Secretaría.

² Documento disponible en: <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/554385/DBGIR-15-mayo-2020.pdf>

Por su parte, el Gobierno del estado de Quintana Roo, a través de la Secretaría de Ecología y Medio Ambiente (SEMA), en su Diagnóstico de la gestión integral de residuos elaborado en 2017, en base a información proporcionada por los Municipios, estimó una generación de 2,380 toneladas al día de residuos para toda la entidad.

En materia de Residuos de Manejo Especial (RME), el Diagnóstico Básico de 2020 de la SEMARNAT reporta algunos parámetros sobre la generación de este tipo de residuos, como: Generación de biomasa residual agrícola, por tipo de cultivo, Generación anual de biomasa residual forestal, ambos para 2012, y Generación de biomasa residual proveniente de plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR) para el año 2016.

En México, existe un rezago en el establecimiento de mecanismos para la generación y actualización de datos, dada la cantidad de sectores y actores que involucra su propia definición y la amplia gama de composiciones y cantidades de residuos que se generan.

Una aproximación sobre la composición de residuos

La composición porcentual de los RSU a nivel nacional, de acuerdo con el Diagnóstico Básico de la SEMARNAT de 2020 indicaba que el 46% de los residuos generados correspondían a la fracción de orgánicos, un 32% a los inorgánicos valorizables susceptibles de aprovechamiento y el restante 22% era considerado como otros residuos. Por su parte, en el Diagnóstico elaborado por la SEMA en 2017 indicaba que la fracción de orgánicos correspondía al 49%, el 33% a los inorgánicos valorizables y un 18% a otros residuos.

Es notoria la consistencia de la información en términos de las proporciones para las tres categorías de residuos, destacándose la fracción de orgánicos que en los dos ámbitos están cerca o rondan el 50% de la composición.

Estimación de la recolección de los residuos

El promedio de cobertura de recolección de residuos a nivel nacional, de acuerdo con el Diagnóstico de la SEMARNAT de 2020, se reportó en 83.87 %; por su parte, en Quintana Roo, dicho parámetro se estimó en 91.14 %, de acuerdo con el Diagnóstico elaborado por la SEMA en 2017.

El tratamiento de los residuos

A nivel nacional, en el Diagnóstico Básico de la SEMARNAT, en 2020 se reportaron 47 plantas en total, predominando aquellas con proceso para la recuperación y tratamiento de la fracción inorgánica de residuos sólidos urbanos (FIRSU). En el estado de Quintana Roo, se reportó una planta donde se llevan a cabo los procesos de separación y compactación de la FIRSU, que correspondería al Centro Intermunicipal de Manejo Integral de Residuos Sólidos (CIMIRS) de Benito Juárez.

Particularmente, sobre la fracción orgánica de residuos sólidos urbanos (FORSU), en el estado de Quintana Roo, aún no se cuenta con plantas de composteo y/o digestión anaerobia, de acuerdo con la información disponible.

Disposición final: A nivel nacional se reportó por parte de la SEMARNAT que hasta 2020 existían 2,203 sitios de disposición final (SDF) de residuos sólidos, de los cuales 162 (equivalentes al 7.4%), recibían más de 100 toneladas al día. La Secretaría reportó que en el estado de Quintana Roo, 9 de los 11 municipios que lo conforman, cuentan por lo menos con un sitio de disposición final.

Por su parte, la SEMA desde 2017 reportó que la infraestructura para la disposición final de los residuos de los municipios de Othón P. Blanco, Bacalar, Felipe Carrillo Puerto y José María Morelos se encontraba al final de su vida útil u operando con deficiencias.

2.2 Situación Actual de la Gestión de Residuos a Nivel Estatal y Municipal en Quintana Roo.

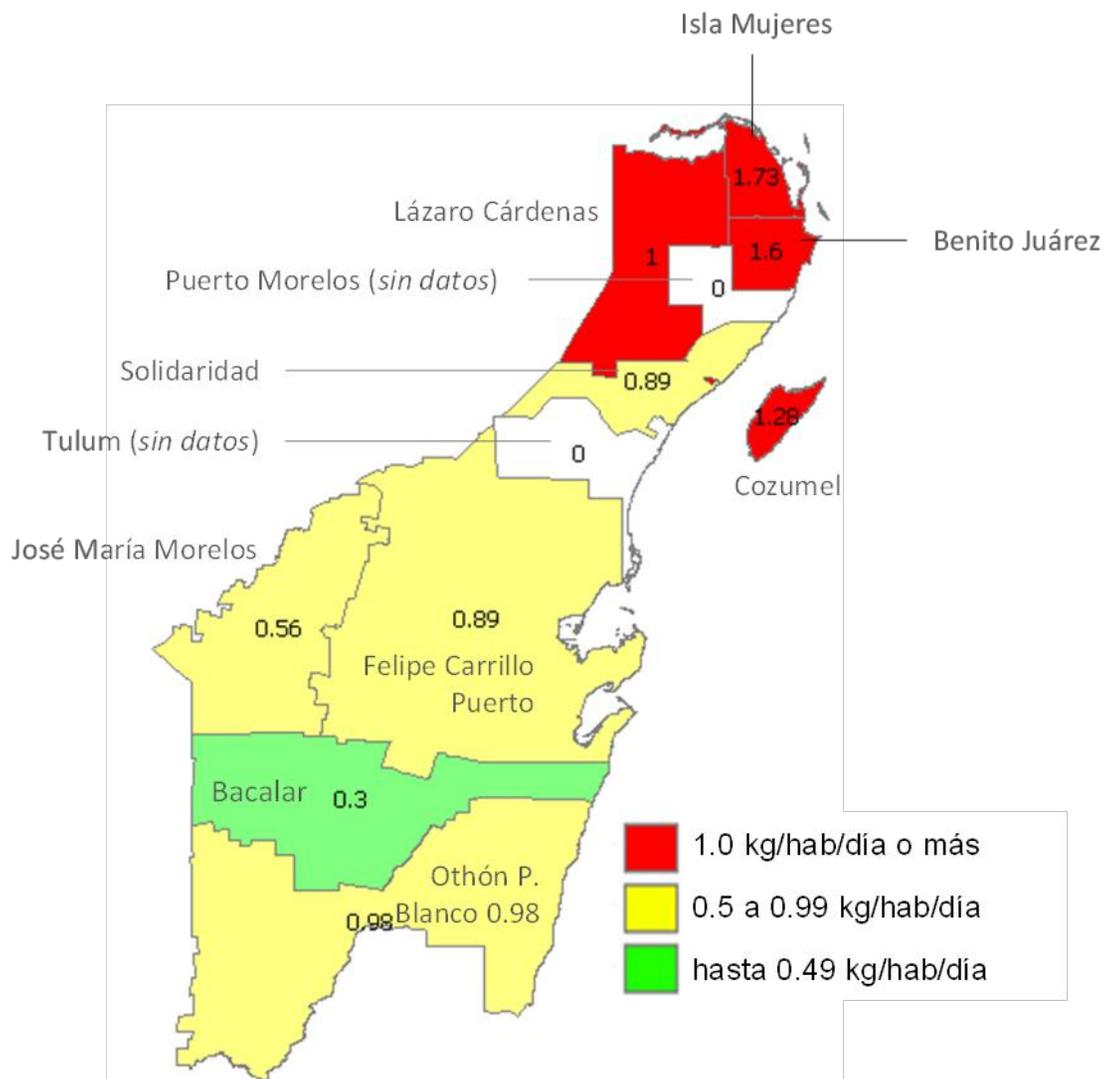
En el estado de Quintana Roo, la población que el INEGI reportó en el Censo de Población y Vivienda de 2020 asciende a 1,857,985 habitantes; la Zona Norte integrada por los municipios de Benito Juárez, Cozumel, Isla Mujeres, Lázaro Cárdenas, Puerto Morelos, Solidaridad y Tulum alberga el 79% de la población en la entidad, con 1,549,428 personas.

Por su parte, la Zona Sur integrada por Bacalar y Othón P. Blanco, contribuye con una población de 275,402, equivalente al 15% del total en la entidad; mientras que la Región Maya conformada por Felipe Carrillo Puerto y José María Morelos aloja al 7 % de la población en la entidad, con 123,125 habitantes

De manera consistente con la distribución de la población en la entidad, los valores de generación de residuos per cápita disponibles más altos se presentaron en Isla Mujeres, Benito Juárez, Solidaridad, Puerto Morelos, Tulum, Cozumel y Lázaro Cárdenas que también se reportó cuenta con un parámetro de generación de residuos que se encuentra en el rango de 1 kg/hab/día o más, debido a que en este Municipio se ubica isla Holbox que cuenta con un alto dinamismo turístico.

Otro grupo de municipios que se encuentran en el rango de generación de residuos de entre 0.50 y 0.99 kg/hab/día incluyó a Solidaridad, que forma parte de la zona norte, Othón P, Blanco y Bacalar de la zona sur, y José María Morelos, Felipe Carrillo Puerto, que corresponden la zona maya, este último que presentó el menor valor de referencia en este rubro.

Figura 3 Generación per cápita de RSU en Quintana Roo sus Municipios.

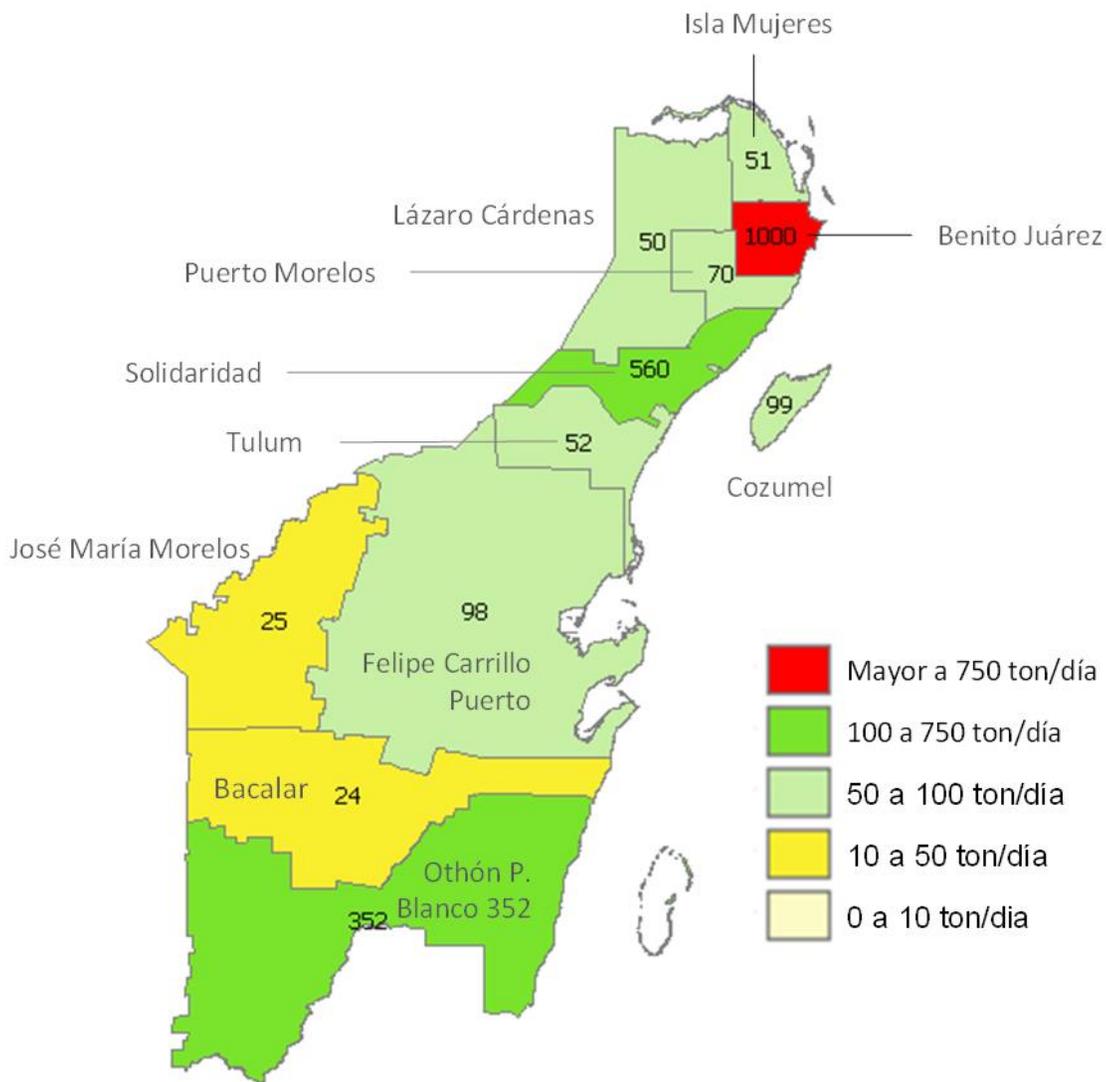


Fuente: elaboración propia con información de SEDUMA, 2009

Cabe mencionar que la información disponible sobre la generación per cápita de residuos de los municipios de Quintana Roo, fue generada por la extinta Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente (SEDUMA), datos que se han mantenido sin actualizar, razón por la que actualmente se carece de información al respecto para los ahora existentes municipios de Puerto Morelos y Tulum.

En el año 2017, la SEMA integró un Diagnóstico de la gestión integral de residuos en el estado de Quintana Roo que indicaba que en la entidad se generaban 2,380 toneladas al día de residuos, destacando a Benito Juárez con el valor más alto respecto al resto de los municipios.

Figura 4 Generación ton/día de RSU en Quintana Roo y Municipios.



Fuente: elaboración propia con información de SEDUMA, 2017.

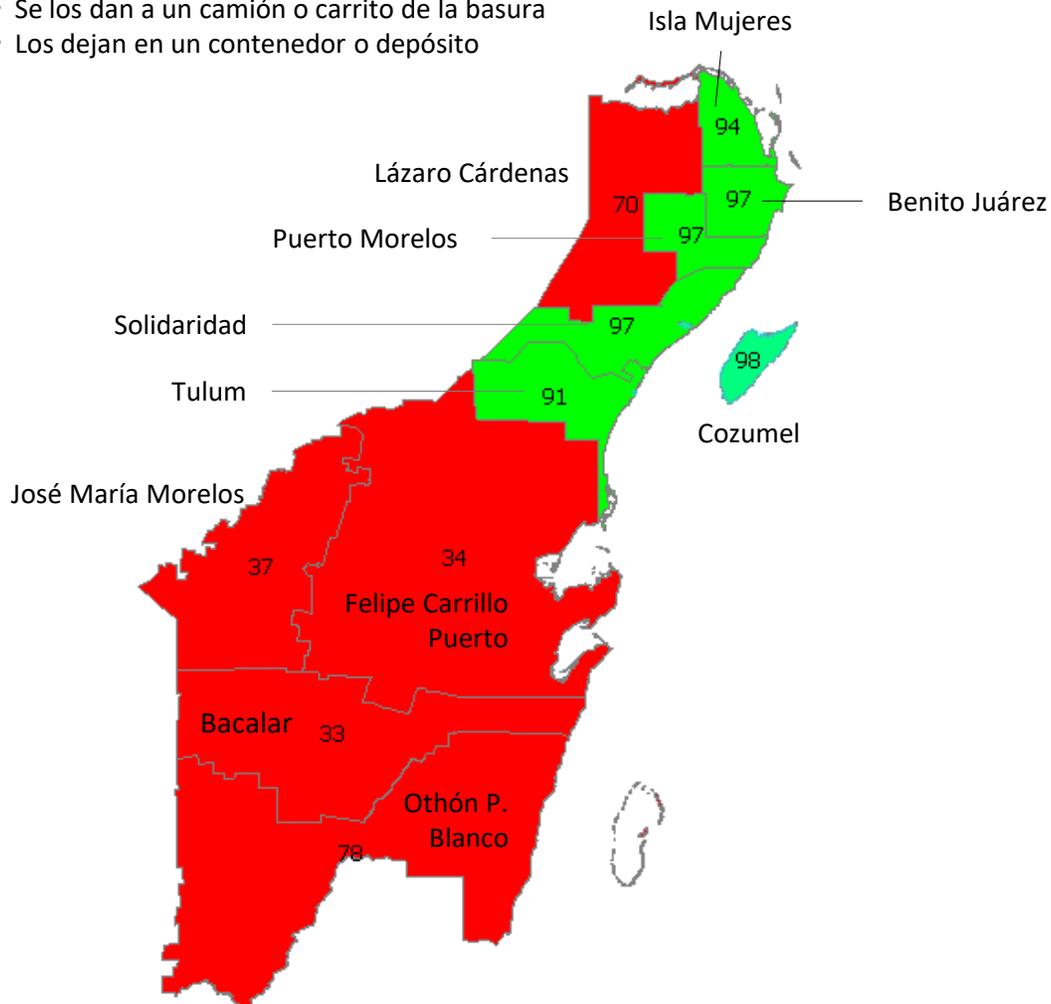
Otra información que genera el INEGI a partir de los censos de población y vivienda, es lo relacionado a la forma de desechar los residuos por parte de las viviendas particulares habitadas; al respecto destacan Cozumel, Isla Mujeres, Tulum, Benito Juárez, Solidaridad y Puerto Morelos, donde se reportó que el 80% o más de las viviendas particulares habitadas indicaron que los residuos eran entregados a un camión o carrito de la basura o bien los dejaban en un contenedor o depósito, lo que supondría son residuos que estarían siendo manejados por el servicio público de limpia. Coincidentemente, se trata de los municipios que conforman la Región Norte, junto con Tulum, en los que prevalece una alta participación de los sistemas de limpia. En el mismo orden de ideas, en el resto de los municipios el 80% o menos de las viviendas particulares habitadas

indicaron que entregaban sus residuos a alguna de las alternativas que implica la participación del sistema público de limpia.

Figura 5 Forma de desechar los residuos sólidos en Quintana Roo y sus Municipios (%).

Viviendas particulares habitadas:

- Se los dan a un camión o carrito de la basura
- Los dejan en un contenedor o depósito



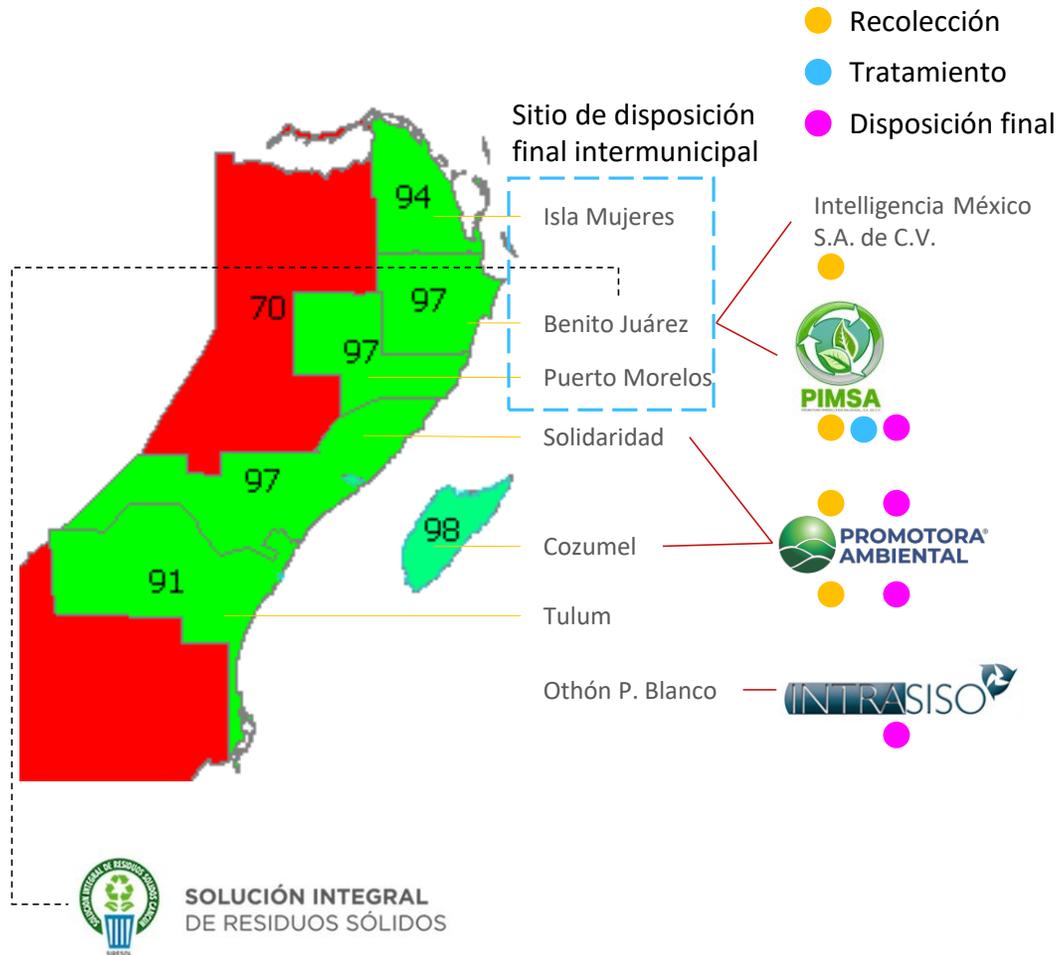
Fuente: elaboración propia con información de SEDUMA, 2017.

Una revisión en detalle sobre este grupo de municipios permitió identificar que existe una participación de prestadores de servicios especializados, quienes tienen a su cargo alguna de las etapas del manejo de los residuos sólidos. Por ejemplo, en Benito Juárez, Solidaridad y Cozumel la recolección está a cargo de empresas especializadas: también, en Benito Juárez el tratamiento tiene participación de la iniciativa privada y aparentemente sería el único municipio con esa característica.

En materia de disposición final es donde se tendría la mayor de las participaciones por parte del sector privado, tal es el caso de Benito Juárez, que junto con Isla Mujeres y Puerto Morelos utilizan

un relleno sanitario que está concesionado a un particular. Otros municipios como Solidaridad, Cozumel y Othón P. Blanco se encuentran en igualdad de circunstancias, con la participación de particulares en esta etapa del manejo.

Figura 6 Identificación de Privados en Manejo de Residuos.



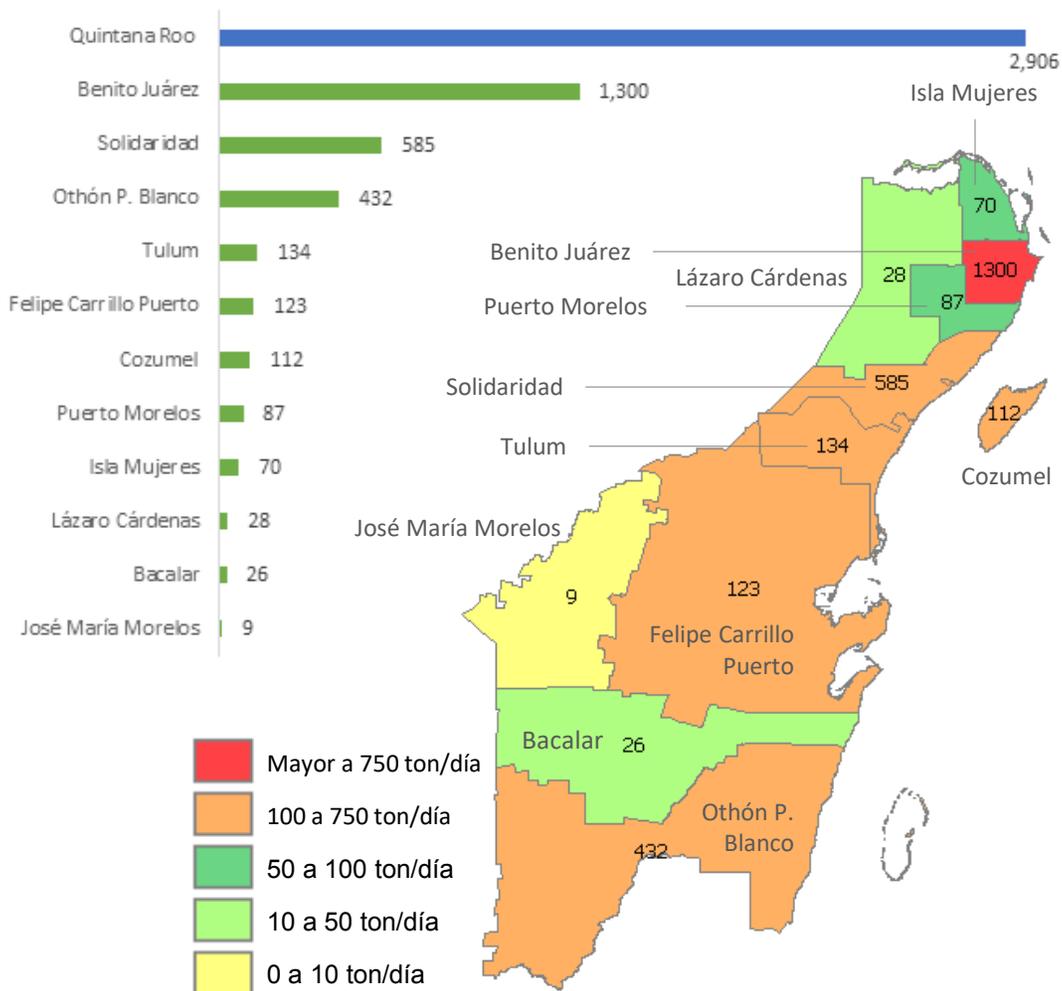
Fuente: elaboración propia con información secundaria disponible.

Destaca el municipio de Benito Juárez sobre el resto debido a que cuenta con un Organismo Público Descentralizado del Ayuntamiento, al que se ha denominado Solución Integral de Residuos Sólidos (SIRESOL), el cual tiene por objeto prestar los servicios de recolección, acopio, recepción, transporte, transferencia, almacenaje, aprovechamiento, reciclaje, transformación,

procesamiento y disposición final de residuos sólidos urbanos, materiales valorizables, así como sus subproductos³. Por ejemplo: PET, Aluminio, Cartón, Tetrapack y chatarra.

En relación con la cantidad de toneladas de residuos sólidos que son recolectadas, información del INEGI de 2019 indicaba que en la entidad se recolectaban 2,906 toneladas al día; al respecto, los municipios de Benito Juárez, Solidaridad y Othón P. Blanco, en conjunto acumulaban 2,317 ton/día, equivalentes al 80% del total a nivel estatal.

Figura 7 Promedio diario de RSU recolectados en la Entidad y por Municipio.



Fuente: propia con información del INEGI, 2019.

³ Conforme al Segundo Punto del Acuerdo 11-13/50 del Ayuntamiento de Benito Juárez de fecha 20 de octubre de 2011, y publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, Tomo II, Número 21 de fecha 15 de noviembre de 2011, disponible en:

<https://cancun.gob.mx/transparencia/files/2017/03/ACUERDO-DE-CREACION-SIRESOL.pdf>

Es sobresaliente la cantidad de residuos que se recolectan en Benito Juárez, siendo el único de la Región Norte que alcanza dichos niveles; le secunda el municipio de Solidaridad, sin embargo, aún con un valor de lo recolectado muy por debajo.

En cuanto a la cantidad de residuos que son enviados a tratamiento, también el INEGI en 2019 reportó información al respecto, puntualizando que los residuos de Benito Juárez, Puerto Morelos e Isla Mujeres eran enviados a una planta de tratamiento.

Referente al tema de disposición final de residuos sólidos, de acuerdo con la información de la SEMA en 2017 se reportaba que los sitios tipo “A”, recibían 500 toneladas al día o más; tal es el caso de los SDF ubicado en la zona continental de Isla Mujeres (que le brinda el servicio a los Municipios de Benito Juárez, isla Mujeres y Puerto Morelos) y en Solidaridad.

El resto de los municipios contaba con sitios de disposición final de distintas categorías conforme a la NOM- 083-SEMARNAT-2003 de acuerdo con la SEMA, exceptuando el sitio de José María Morelos, al que catalogaba como un “tiradero controlado”.

Parte del análisis sobre la situación actual en el estado de Quintana Roo, aborda el tema de los lodos provenientes de las Plantas de Tratamiento de Agua Residual (PTAR), que posterior al proceso de estabilización implica requerimientos de manejo propios de un sistema de limpia, dado que requieren ser recolectados, aprovechados y/o enviados a disposición final.

La información disponible de la CONAGUA de 2019⁴ permitió identificar que para ese año se reportaba la existencia de 29 plantas de tratamiento distribuidas principalmente en la Zona Norte y Sur de la entidad, siendo el municipio de Benito Juárez en el que se contaba con 11 equipamientos de este tipo.

En el mismo orden de ideas, el mayor caudal tratado por municipio se reportó en Benito Juárez, con 1,237 l/s. Cabe hacer mención que, en dicho municipio junto con Isla Mujeres y Solidaridad, las PTAR están a cargo de la empresa Desarrollos Hidráulicos de Cancún, S.A. de C.V. (AGUAKAN).

Con lo anterior, se supondría que la mayor cantidad de lodos provenientes de las PTAR se estarían generando en la Región Norte del estado, principalmente en el municipio de Benito Juárez; lo que puede significar una oportunidad de posibles sinergias con el sector de tratamiento de aguas residuales para la valorización y aprovechamiento de la fracción de orgánicos resultantes de sus procesos.

Una tarea adicional como parte del análisis de la situación actual incluyó la identificación de las Unidades Económicas de la industria alimentaria, específicamente de aquellas que emplean a más de 31 personas, de acuerdo con la información disponible del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE).

⁴ Información disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/611037/Inventario_2019.pdf

Al respecto, nuevamente la Región Norte del estado tiene relevancia en este rubro, pues es en esta parte de la entidad donde están establecidas dichas unidades económicas que podrían ser generadores de corrientes específicas de residuos relacionadas con la fracción de orgánicos.

El sector primario también podría ser un potencial generador de corrientes específicas de residuos; en este caso la identificación de las unidades económicas dedicadas a la Pesca y captura de peces, crustáceos, moluscos y otras especies, puntualmente de aquellas unidades que emplean a 101 personas o más, de acuerdo con el DENU, tienen una distribución que se extiende en todo el territorio estatal, aunque persiste el predominio de una mayor concentración en la Región Norte.

Un elemento que deberá considerarse en el futuro inmediato por la HdR es el que corresponde a los grandes volúmenes de sargazo que están llegando a nuestras costas, estimados (SEMAR) en más de 50 mil toneladas anuales. Estudiar su composición, valor calorífico y su disposición es un reto que no debe soslayarse.

3 Marco Legal e Institucional para la Implementación.

Una parte fundamental para la adecuada implementación de la Hoja de Ruta es entender y profundizar en el marco legal e institucional, en el que se desarrollarán las actividades. Para ello, se analizaron 21 legislaciones tanto ambientales como energéticas además de la recopilación de guías, lineamientos y otros instrumentos de interés.

3.1 Marco Jurídico de la Regulación Energética y los Residuos en México.

En lo que se refiere a la estructura normativa del país, la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos vislumbra una reforma al artículo 25, que marca una posibilidad de modificar el tema energético. Además, el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 funge como instrumento rector de desarrollo, que incluye como ejes principales: 1) Política y Gobierno, 2) Política social, y 3) Política económica.

Lo anterior, se complementa con la legislación en materia de energía, legislación ambiental y el marco jurídico estatal para el aprovechamiento de los residuos orgánicos.

Figura 8 Estructura Normativa.



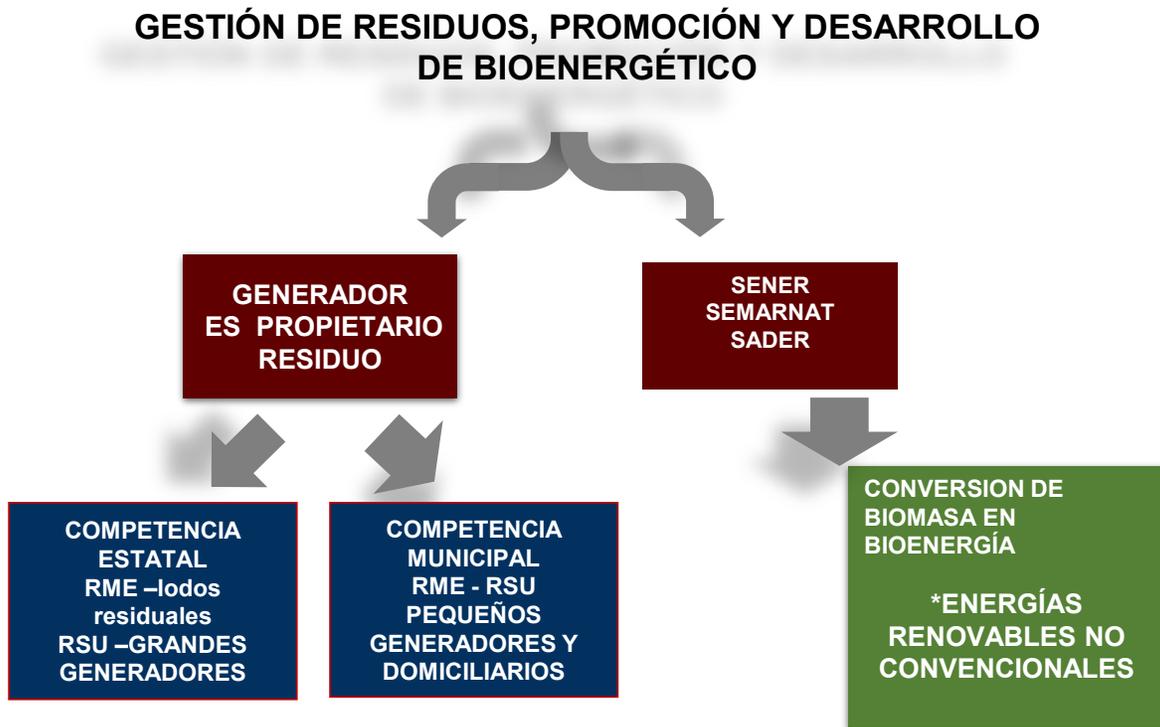
Fuente: elaboración propia.

Constitucionalmente se señala que toda persona tiene derecho a un ambiente sano, lo que es de suma importancia, ya que, al marcar al medio ambiente como un derecho humano, los estados no pueden deslindarse de esta responsabilidad.

Por lo anterior, las autoridades tienen que trabajar en la aplicación adecuada y el uso de recursos disponibles para garantizar el derecho humano a un ambiente sano por el aprovechamiento adecuado y la valorización de los residuos orgánicos.

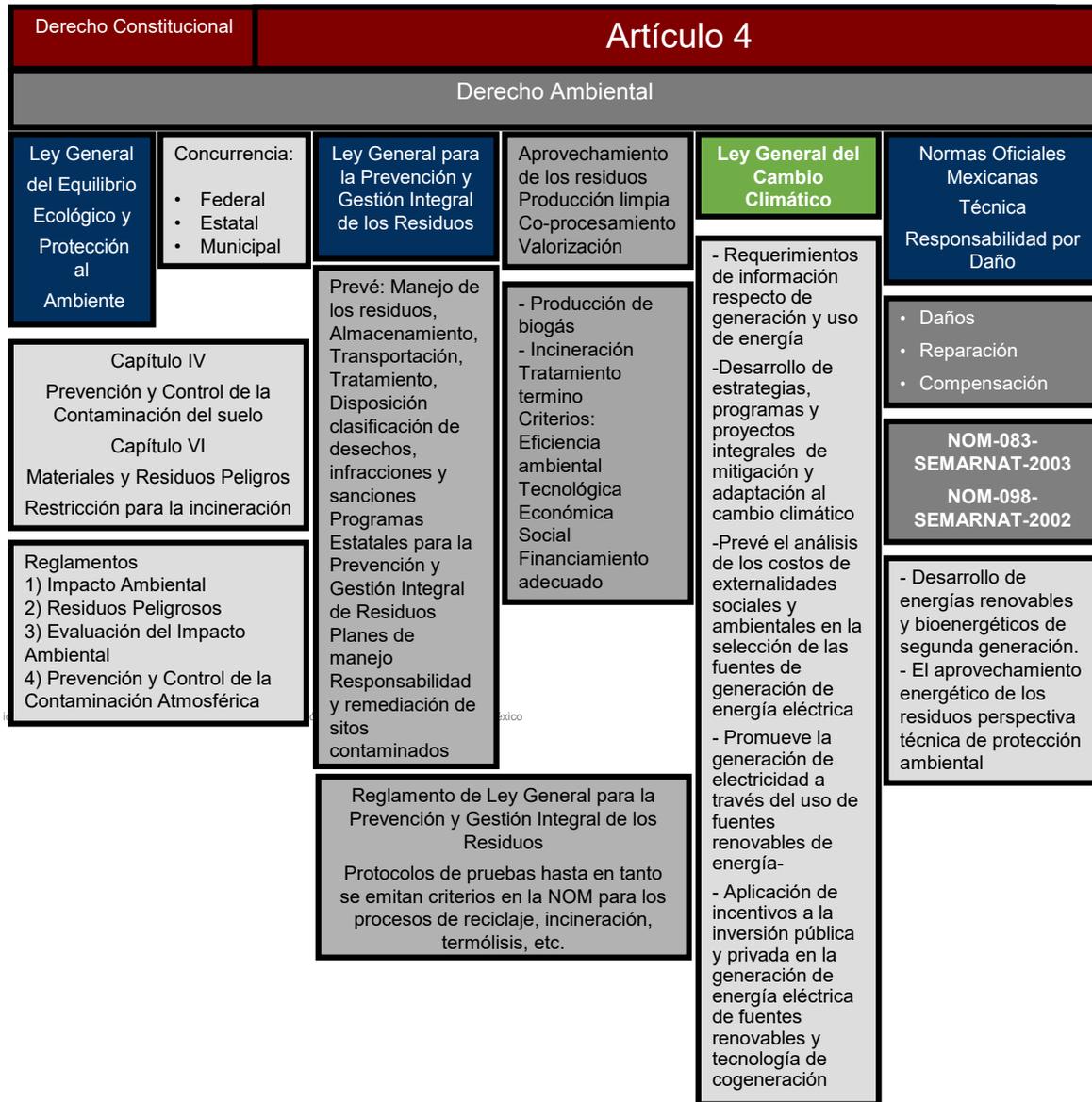
La Constitución Política en su artículo cuarto acoge a la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), Ley General del Cambio Climático (LGCC) y Normas Técnicas y Normas Oficiales Mexicanas.

Figura 9 Gestión de Residuos, Promoción y Desarrollo de Bioenergético.



Fuente: elaboración propia.

Figura 10 Marco Jurídico de los Residuos.



NUEVA LEY GENERAL DE ECONOMÍA CIRCULAR APROBADA POR EL SENADO EL 17 DE NOVIEMBRE DEL 2021

Fuente: elaboración propia.

La LGEEPA, la LGPGIR y la LGCC estipulan que los residuos deben ser valorizados, entendiéndose como residuos a aquellos materiales o productos cuyo propietario o poseedor

desecha, lo que es de suma importancia, ya que la legislación de Quintana Roo⁵ va más allá al hablar del poseedor.

Por su parte, la iniciativa de Ley General de Economía Circular (LGEC)⁶ tiene como uno de sus objetivos fomentar el uso, la generación y el acceso a energía limpia y renovable con apego a los principios de economía circular, lo que junto con la iniciativa del 4 de noviembre de 2020⁷ con la que se busca la abrogación de la Ley de Promoción y Desarrollo de Bioenergéticos y la expedición de la Ley de Biocombustibles, misma que tendría por objeto regular y promover el desarrollo sustentable de los biocombustibles, con el fin de coadyuvar a la diversificación energética, así como a la consolidación de la transición energética, y establece las bases para, entre otros, desarrollar y promover el uso directo de la biomasa como biocombustible y la producción de biocombustibles a partir del aprovechamiento de residuos, para contribuir a la transición energética y la diversificación de fuentes de energía distintas a la de los combustibles fósiles, considerando la reducción de los costos y la mitigación de la contaminación ambiental.

Figura 11 Ley General de Economía Circular.

Artículo 2.

II. Criterios de Economía Circular;

...

X. Fomentar el uso, la generación y el acceso a energía limpia y renovable con apego a los principios de Economía Circular, y



VIII. Economía Circular: Sistema de producción, distribución y consumo de bienes y servicios, orientado al rediseño y reincorporación de productos y servicios para mantener en la **economía el valor y vida útil de los productos, los materiales y los recursos asociados a ellos el mayor tiempo posible**, y que se prevenga o minimice la generación de residuos, reincorporándolos nuevamente en procesos productivos cíclicos o biológicos, además de fomentar cambios de hábitos de producción y consumo;

Fuente: elaboración propia.

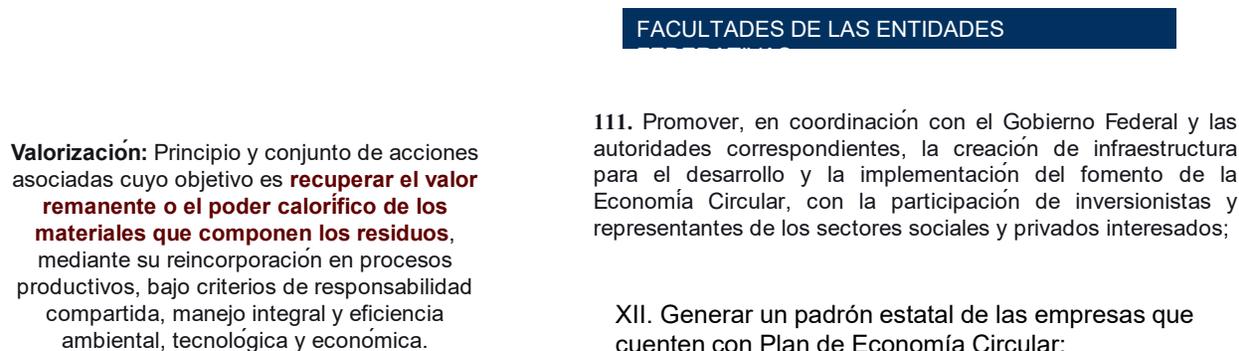
Además, la Ley General de Economía Circular, estipula que la valorización tiene como objetivo recuperar el valor remanente o el poder calorífico de los materiales que componen los residuos, en el ámbito nacional se estipula que va a aplicarse el criterio de responsabilidad compartida, pero no la extendida.

⁵ Cabe hacer mención que a nivel nacional y América Latina el estado de Quintana Roo es pionero en emitir la Ley para la Prevención, Gestión Integral y Economía Circular de los Residuos del Estado de Quintana Roo.

⁶ Proyecto de Decreto, disponible en: https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/senclave/65/CS-LXV-I-1P-038/01_minuta_038_17nov21.pdf

⁷ Iniciativa disponible en: http://sil.gobernacion.gob.mx/Archivos/Documentos/2020/11/asun_4102903_20201104_1604530523.pdf

Figura 12 Aprovechamiento Energético de Residuos Orgánicos – Ley General de Economía Circular.



Fuente: elaboración propia.

Adicionalmente, esta iniciativa estipula que debe existir un plan de economía circular, donde se buscan certificaciones voluntarias de cero residuos a disposición final y certificación voluntaria de economía circular.

Figura 13 Criterios de la Economía Circular.



Fuente: elaboración propia.

Marco Jurídico en Materia de Energía

En **México**, el **marco jurídico** que define el funcionamiento, atribuciones y obligaciones del sector energético y las bases para su regulación está dado principalmente por lo que establece la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en sus artículos 25, 27 y 28, así como las leyes que se derivan o vinculan con dichas disposiciones.

A partir de las reformas presentadas en el artículo 25, 27 y 28 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, se abrogó la Ley de la Comisión Reguladora de Energía (CRE)⁸ y se

⁸ Ley abrogada conforme a la publicación del Diario Oficial de la Federación del 11 de agosto de 2014, disponible en: https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/abro/lcre/LCRE_abro.pdf

publicaron los siguientes mandatos: la Ley de Hidrocarburos⁹ por la Ley de los Órganos Reguladores Coordinados en Materia Energética¹⁰.

En el año 2013 se publicaron una serie de disposiciones normativas para incrementar el suministro energético en el país y a su vez vinculadas a la perspectiva de mitigación del cambio climático. Además, en este año, se modificó el marco constitucional del sector de hidrocarburos y el de la industria eléctrica, siendo uno de los puntos más importantes la participación del sector privado en la generación de energía eléctrica.

En 2014, se aprobó la Ley de los Órganos Reguladores Coordinados en Materia Energética, Ley de la Industria Eléctrica-2014 y la Ley de la Comisión Federal de Electricidad para implementar y comercializar la energía. La Ley de Transición Energética se aprobó en diciembre de 2015.

Panorama de la agenda energética nacional: 2019-2024

El precepto que rige la agenda del sector energético es *“Garantizar la soberanía y seguridad energética nacional, será necesario potenciar la producción nacional de energía de manera sostenible, promoviendo su generación con fuentes renovables.”*

- Plan Nacional de Desarrollo (PND 2019-2024) dará prioridad al fortalecimiento de las Empresas Productivas del Estado, al sistema nacional de refinación y petroquímica, certidumbre regulatoria, formación de capital humano, principalmente. Y aunque reconoce rezago en materia de energías limpias para alcanzar las metas establecidas, se limita a promoverlas con proyectos comunitarios de generación de energía renovable.
- El eje general de “Desarrollo económico” el “Objetivo 3.5 Establecer una política energética soberana, sostenible, baja en emisiones y eficiente para garantizar la accesibilidad, calidad y seguridad energética.”

En el PRODESEN, la eficiencia energética tiene como propósito reducir la cantidad de energía empleada en la producción de bienes y servicios que se ve reflejada en un ahorro.

3.2 Marco legal en el estado de Quintana Roo: climático, energético y territorial.

El Centro de Investigación Económica y Presupuestaria, A.C. (CIEP), con el apoyo de la Cooperación Alemana para el Desarrollo Sustentable en México (GIZ), a través del Programa de Apoyo para la Transición Energética (TrEM), realizó el proyecto “Instrumentos de Promoción para la Transición Energética (IPTEs); Medidas Fiscales Federales y Locales”, cuyo propósito

⁹ Publicada el 11 de agosto de 2014 y con su última reforma el 20 de mayo de 2021, disponible en: https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LHidro_200521.pdf

¹⁰ Publicada el 11 de agosto de 2014, y con su última reforma el 20 de mayo de 2021, disponible en: https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LORCME_200521.pdf

es contribuir a la adecuada toma de decisiones en favor de la transición energética a nivel subnacional y municipal, a partir de la identificación de ingresos y gasto público que inciden en el proceso de transición energética.¹¹

En el caso específico del estado de Quintana Roo, que formó parte de este proyecto, y logró desarrollar su IPTE, se identifica de manera puntual los instrumentos y marco legal, en los que se sustenta este tipo de proyectos, en específico de la Hoja de Ruta, a continuación, se comparte.

En lo relativo a la política climática, el **estado de Quintana Roo** dispone de 13 instrumentos dirigidos al cambio climático, a las emisiones y calidad del aire, al manejo de residuos sólidos y a la gestión territorial (INECC 2022)¹²:

Cambio Climático

Tienen el fin de formular, implementar y evaluar una *Política Nacional de Cambio Climático* que observe los principios establecidos en el marco legal y en los acuerdos internacionales.

- Comisión Intersecretarial de Cambio Climático del Estado de Quintana Roo
- Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático
- Ley de Acción de Cambio Climático en el Estado de Quintana Roo
- Plan Estatal de Desarrollo Quintana Roo 2016-2022

Emisiones y Calidad del Aire

Los principales gases responsables del efecto invernadero natural son el vapor de agua (H₂O) producido por la evaporación del agua, el dióxido de carbono (CO₂) generado a partir de la respiración de los seres vivos, la descomposición de la materia orgánica muerta y los incendios naturales, el metano (CH₄) emitido por los humedales y los rumiantes durante su proceso digestivo, el óxido nitroso (N₂O) producido por la descomposición bacteriana de la materia orgánica y el ozono (O₃) cuando resulta de la unión natural de tres átomos de oxígeno.

- Inventario Estatal de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero Quintana Roo 2010
- Programa de Gestión para mejorar la Calidad del Aire del Estado de Quintana Roo 2019-2028

¹¹ Más información consultar <https://ciep.mx/ipite-quintana-roo/>

¹² *Ibid*

Manejo de Residuos Sólidos

Combina flujos de residuos, métodos de recolección y procesamiento, de lo cual derivan beneficios ambientales, optimización económica y aceptación social en un sistema de manejo práctico para cualquier región.

- Ley para la Prevención, Gestión Integral y Economía Circular de los Residuos del Estado de Quintana Roo
- Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos en el Estado de Quintana Roo 2009-2011
- Reglamento de la Ley de para la Prevención y la Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo

Gestión territorial

Son las herramientas para la planeación y gestión del territorio, como medio para avanzar en la dirección de lograr un desarrollo sostenible desde una perspectiva integral.

- Programa y Estrategia Estatal de Ordenamiento Territorial, Ecológico y Desarrollo Urbano Sustentable
- Programa Estatal de Desarrollo Urbano
- Atlas de Riesgos del Estado de Quintana Roo
- Ley de Movilidad del Estado de Quintana Roo

Como se puede observar, el estado de Quintana Roo, cuenta con diversos instrumentos normativos y marco legal, que sin duda favorecerán la implementación de la hoja de ruta, y sobre todo el clima propicio para la implementación de proyectos y aplicación de tecnologías novedosas, para el manejo de residuos orgánicos, que favorezcan un mejor medio ambiente y una gestión integral de residuos en el Estado.

4 Tecnologías para el aprovechamiento energético de residuos orgánicos para el uso de biogás.

Como hemos observado a lo largo del documento, en México se cuenta con el marco jurídico necesario para poder implementar proyectos novedosos que abonen a mejorar la gestión ambiental y en específico de residuos en el territorio. Además, el diagnóstico de residuos, presentado tanto a nivel nacional como estatal, da cuenta de lo necesario sobre disponer de instrumentos, como la Hoja de Ruta que apuntalen hacia una gestión integral de residuos, en la que participen los diversos sectores de la sociedad.

Para comenzar daremos una rápida revisión a lo **qué es el biogás**, entendido como una mezcla de gases principalmente compuesta de metano (CH_4) y bióxido de carbono (CO_2), y en menor medida de otros gases, como vapor de agua, sulfuro de hidrógeno, amoníaco y, en ciertos casos, siloxanos. Contiene entre 55 y 70% en volumen de CH_4 , y entre 30 y 45% de CO_2 en función del tipo de sustrato utilizado y de las condiciones de operación del biodigestor¹³.

El proceso de la **digestión anaeróbica** consiste en la descomposición de materia orgánica (biomasa), por la actividad digestiva de ciertos microorganismos en ausencia de oxígeno, dicha materia orgánica se transforma en un gas con una concentración alta de CH_4 y en un lodo rico en nutrientes que puede ser utilizado como abono¹⁴.

Un comparativo de las **tres alternativas de digestión anaerobia** preparado por el Ministerio de Ciudades de Brasil y la GIZ, permite identificar a través de 18 criterios las características de cada opción: húmeda, seca y extra seca; los elementos cualitativos y cuantitativos contribuyen a la toma de decisiones respecto a la imagen objetivo del sistema de tratamiento de residuos sólidos para Quintana Roo. Sirviendo de comparativo y para contar con más información sobre los distintos procesos y sobre todo enfocados en su potencial viabilidad.

¹³ Proyectos de Aprovechamiento Energético a partir de Residuos Urbanos en México Programa Aprovechamiento Energético de Residuos Urbanos en México Plantas de Producción de Energía en Hornos Cementeros, Biodigestores, Rellenos Sanitarios y Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales, GIZ. Consultado en <https://www.giz.de/en/downloads/giz2019-ES-EnRes-Proyectos-de-Aprovechamiento.pdf>

¹⁴ *Ibid*

Tabla 1 Comparación de Alternativas para Tratamiento Mediante Biodigestión.

Criterio	Digestión Húmeda	Digestión Seca Continua	Digestión Seca Discontinua
1. Condiciones para el uso de la tecnología:	Humedad > 85% > 15,000 habitantes. (Ca. 3,000 t / a)	Humedad <75% > 80,000 habitantes. (Ca. 15,000 t / a)	Humedad <65% > 25,000 habitantes. (Ca. 5,000 t / a)
2. Sustratos:	Los restos de alimentos (restaurantes, mercados, ferias y carnicerías)	RSU en general y cualquier otro residuo orgánico.	
3. Sustancias no orgánicas:	No es aceptable	En parte aceptable	Aceptable
4. Pretratamiento:	Recolectar por separado, mezclar, moler y / o mezclar con efluente.	Selección en planta, trituración, banda transportadora para alimentar el reactor, mezclar con el efluente en el proceso.	Selección en planta, trituración, ingresa al cargador en seco, inocula con riego.
5. Co-sustratos:	Trampa de grasa	Efluentes líquidos y pastosos, especialmente para aumentar la humedad de los sustratos secos.	
6. Concentración de sólidos en reactor:	10 - 15%	25 - 30%	35 - 45%
7. Producción específica de CH ₄ :	50-350 Nm ³ CH ₄ / t 25-175 L CH ₄ /hab/d	50-250 Nm ³ CH ₄ / t 25-125 L CH ₄ /hab/d	35-90 Nm ³ CH ₄ / t 20 - 40 L CH ₄ /hab/d
8. Tamaño de la planta m ³ / h CH ₄ :	25-750 m ³ / h CH ₄	100-1,850 m ³ / h CH ₄	25 a 1,250 m ³ / h CH ₄
9. Inversión completa R \$ / CH m ³ CH ₄ : *	R \$ 12,000-35,000 / m ³ CH ₄	Desde R \$ 22,500 hasta 31,500 / m ³ CH ₄	R \$ 22,500 a 40,500 / m ³ CH ₄
10. Costos de O & M % inversión:	9% - 17% de la inversión	9% -12% de la inversión	12% - 14% de la inversión
11. Número de plantas (Global):	500-1,000 plantas	500-750 plantas	
12. Tiempo de construcción:	10-15 meses	12-18 meses	9-12 meses
13. Tiempo de puesta en marcha:	4 - 6 meses	3 - 6 Meses	1-3 meses
14. Vida útil de instalación civil:	15-20 años	20-25 años	s/d
15. Vida útil de equipamientos:	5 – 10 años	7 – 15 años	s/d
16. Vida útil media:	10 – 15 años	13 – 20 años	

Criterio	Digestión Húmeda	Digestión Seca Continua	Digestión Seca Discontinua
17. Ventajas:	Uso energético de residuos húmedos y su limpieza; Reducción de emisiones e inconvenientes del vertedero	Aprovechamiento energético de residuos sólidos municipales con poco pretratamiento; reducción de emisiones, reducción de vertederos; saneamiento de residuos.	
18. Desventajas:	La separación y clasificación de fracciones orgánicas es exigente; desafío de comercialización de abonos y composta	Inversión inicial para planta relativamente alta; municipios no tienen experiencia, estructuras para O&M.	

Fuente: Cabral, 2015; 80.

Como se aprecia en la tabla anterior, en 6 de los 18 criterios, la alternativa de digestión seca discontinua presenta las mejores condiciones, y por lo menos en 5 criterios más está en igualdad de circunstancias que la digestión seca continua.

Otra evaluación de las tres alternativas de digestión anaerobia, presentada durante el Taller “Factores Técnicos-Económicos de Proyectos de Aprovechamiento Energético de RSU” preparado por la GIZ México en coordinación con la Secretaría de Energía y la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en el año 2017, mostró un comparativo de 8 elementos a fin de identificar aquella con el mejor rendimiento, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 2 Criterios de Evaluación para Alternativas de Tratamiento de Sistemas de Biodigestión.

Id	Criterio / Tecnología	Húmeda	Seca	Extra-Seca
1.	Complejidad de los equipos			
1.	Pretratamiento:	- -	+	+
2.	Deshidratación:	-	+	++
3.	Mantenimiento / Disponibilidad de la planta:	0	0	+
4.	Sedimentación / Acumulación:	+	-	++
5.	Productividad de metano:	+	+	-
6.	Pérdidas de metano:	+	+	-
7.	Costos de Inversión:	-	0	+
8.	Costos de operación:	-	0	+

+ El símbolo indica un mejor rendimiento en el elemento presentado. Cuantos más símbolos, mejor será el rendimiento.

Fuente: Tomado de Colturato, 2017; 88.

Por lo menos en seis de los ocho elementos comparados **la alternativa extra seca** tiene los mejores rendimientos, siendo en aspectos de productividad y pérdidas de metano en los que tendría sus principales debilidades en comparación con las opciones seca y húmeda.

Las tecnologías propuestas e identificadas, como parte del estudio de prefactibilidad, son fundamentales para la implementación de proyectos piloto que permitan avanzar en el aprovechamiento de residuos orgánicos para biogás.

De acuerdo con el estudio sobre Viabilidad de las Tecnologías Actuales y Emergentes para el Tratamiento y Disposición de Residuos Sólidos Domésticos (Banco Mundial, 2011; 9), propone que en un proyecto de gran capacidad de operación o a gran escala, el empleo de la tecnología de digestión anaerobia es menos favorable; en contraste con lo anterior, cuando se trata de proyectos de capacidad de operación pequeños, a dicha tecnología se le cataloga como más favorable.

Otras características como los costos de inversión por el empleo de la tecnología de digestión anaerobia indicarían que es menos favorable que otras alternativas para el tratamiento de residuos, aunque en costos de operación sería una opción más favorable.

A su vez, en aspectos de sustentabilidad como recuperación de energía a partir de residuos, recuperación de materiales, desviación de residuos para evitar su disposición final, así como emisión de gases de efecto invernadero, esta alternativa tecnológica resultaría más favorable, como lo propone el Banco Mundial (2011).

Figura 14 Tecnología de Digestión Anaerobia en Proyectos con Capacidades de Operación Distintas.

Technology Favorability	Operating Capacity		Costs		Sustainability			
	Large	Small	Capital	Operate	Energy Recovery	Material Recovery	Waste Diversion from Landfill	Greenhouse Gas Emissions
Most Favorable ↑ ↓ Least Favorable	Landfill	Compost	Compost	Compost Landfill	Gasify WTE WDF	Compost Ad	Gasify WTE WDF	Gasify WTE WDF
	WTE WDF	Landfill Digest	Landfill	AD	AD		AD	AD
	Gasify	Gasify	WDF	WDF WTE	Landfill	Gasify WTE WDF	AD Compost	Compost
	AD	WDF	AD WTE					
	Compost	WTE	Gasify	Gasify	Compost	Landfill	Landfill	Landfill

Fuente: adaptado del Banco Mundial 2011, pág. 9.

Finalmente, cabe resaltar que, a escala municipal la digestión anaerobia está recibiendo mayor atención como posible opción para la recuperación de energía de residuos en el contexto urbano, de acuerdo con Mutz (2017; 31).

5 Financiamiento para la Implementación de la Hoja de Ruta.

Los instrumentos financieros son claves para el desarrollo de las actividades de la Hoja de Ruta, existen de distintos tipos, nacionales e internacionales. De igual manera, existen distintos fondos que pueden ser canalizados a través de la cooperación internacional al desarrollo, y que usualmente son destinados para asistencia técnica, fortalecimiento de capacidades, entre otros.

Para el desarrollo del proyecto de Hoja de Ruta para el aprovechamiento energético de residuos orgánicos con tecnología de biogás en el estado de Quintana Roo, se ha analizado inicialmente la estructura y mecanismos de financiamiento federal y estatal vigentes en el país, así como las modalidades para acceder a recursos de fuentes externas.

Entendiendo este como el mecanismo por el cual se aportan recursos económicos, a una empresa u organización para la puesta en marcha de un proyecto de desarrollo. Así como indicando por el Gobierno de México ha adoptado una política fiscal contra cíclica, la cual refiere a que existe una relación inversa entre el gasto público y el Producto Interno Bruto (PIB) y que, a criterio del Banco Mundial, es la más recomendada y aplicada en el 58% de los países de América Latina después de la crisis de 2008 (World Bank, 2017). A su vez, las finanzas públicas operan bajo el esquema de federalismo fiscal, el cual permite el reparto de facultades en materia de ingresos y gastos a los gobiernos subnacionales y municipios, de los cuales se destaca:

- Participaciones federales (recursos de libre disposición),
- Aportaciones federales (para atención de rubros prioritarios como educación, salud, infraestructura social, etc.),
- Incentivos económicos derivados de la colaboración administrativa (resultado del esfuerzo de las entidades federativas en recaudación fiscalización de impuestos federales coordinados) y
- Subsidios en temas prioritarios (como por ejemplo seguridad pública).

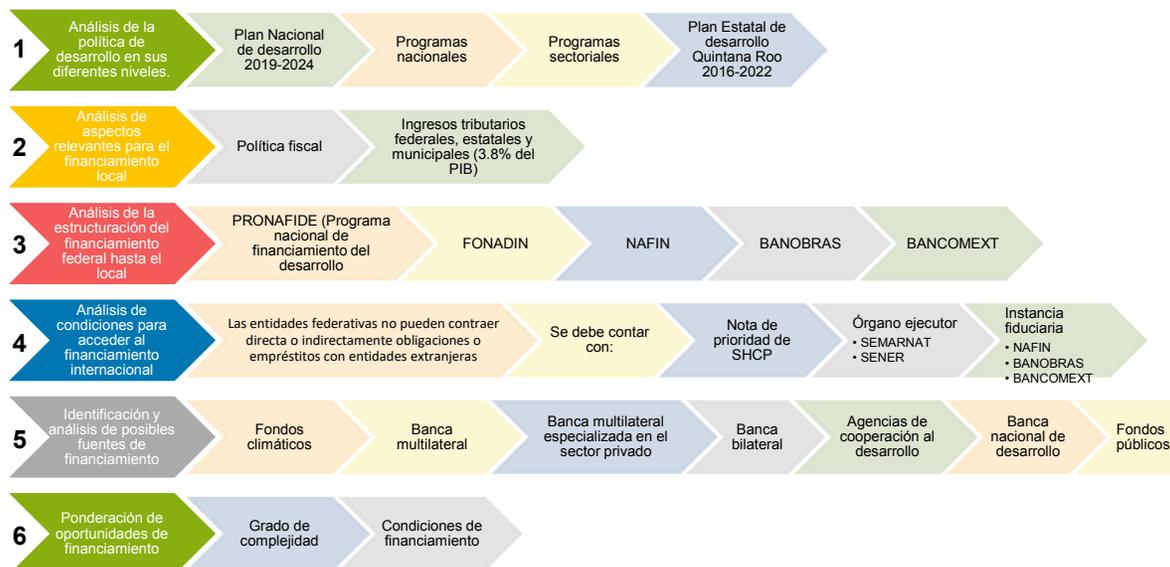
Por lo que a continuación se presenta los principales instrumentos para el financiamiento y estructuración de aplicación nacional, partiendo desde los aspectos más generales a los particulares:

- **Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024**, instrumento de planeación, conducción y orientación económica, de aplicación nacional, con sus tres ejes de intervención política y gobierno; política social y política economía
- **Programas nacionales 2020-2024**, de los cuales son de especial interés para el proyecto, como banca de desarrollo:
 - Programa nacional de financiamiento del desarrollo (PRONAFIDE)
 - Programa de nacional financiera (NAFIN)
- Programas sectoriales (PS):

- **PS medio ambiente y recursos naturales:** dentro de sus objetivos se destaca 2 de ellos:
 - Objetivo 2: Fortalecer la acción climática a fin de transitar hacia una economía baja en carbono, ecosistemas, sistemas productivos e infraestructura estratégica resilientes, con el apoyo de los conocimientos científicos, tradicionales y tecnológicos disponibles.
 - Objetivo 4: Promover un entorno libre de contaminación del agua, el aire y el suelo que contribuya al ejercicio pleno del derecho a un medio ambiente sano
 - PS agua, comunicaciones, educación, energía.
 - **Plan Estatal de Desarrollo del estado de Quintana Roo 2016-2022**, siendo el Eje 5: Crecimiento ordenado con sustentabilidad ambiental
 - Acción: 5.27.11 Promover la disminución de la huella ecológica estatal, priorizando el uso de energías limpias y ecotecnologías que ayuden a mitigar el cambio climático, y sus efectos adversos.

Cabe señalar que la Hoja de Ruta, cuenta con siete ejes temáticos y por lo tanto son diversas actividades y proyectos que pueden implementarse, y que son de distinta índole, por ejemplo, actividades de capacitación, comunicación, sensibilización, por lo que las fuentes de recursos pueden ser variadas, tanto en financiamiento, cooperación internacional, subsidios a fondo perdido, entre otras.

Figura 15 Análisis de fuentes de financiamiento.



Fuente: elaboración propia.

A su vez, se cuenta con el financiamiento de la banca de desarrollo internacional. Cabe indicar que según el Artículo 117 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM)

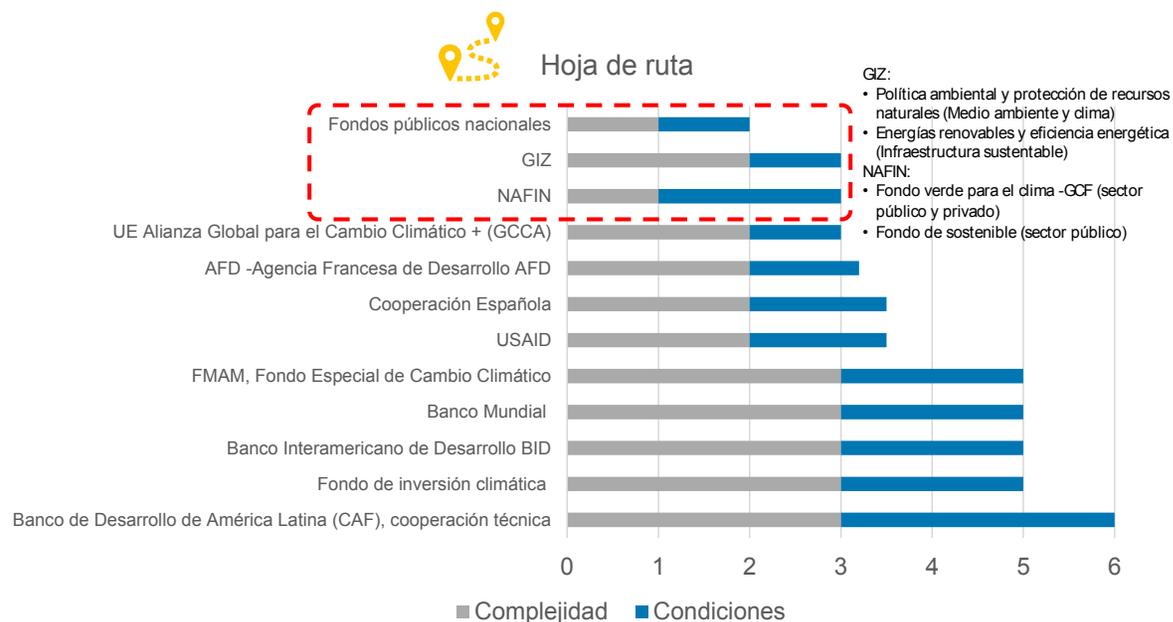
señala que “las entidades federativas no pueden contraer directa o indirectamente obligaciones o empréstitos con entidades extranjeras”. Asimismo, la Ley Federal de Deuda Pública establece que sólo la Federación puede “contratar y manejar la deuda pública del Gobierno Federal y otorgar la garantía de este para la realización de operaciones crediticias que se celebren con organismos internacionales de los cuales México sea miembro o con las entidades públicas o privadas nacionales o de países extranjeros”. A esto se le conoce como deuda soberana.

Los mecanismos para acceder a fuentes internacionales son:

- Secretarías de Estado (como podrían ser, SEMARNAT, SENER)
- Órganos desconcentrados de la administración pública (por ejemplo, el INECC, la CONAFOR)
- Banca Nacional de Desarrollo (NAFIN, BANOBRAS, BANCOMEXT)
- Fondos y fideicomisos (FCC, FOTEASE, FIDE)

Por tanto, BANOBRAS y NAFIN en su rol de banca de primer piso, en el primer caso, y de primer y segundo piso en el segundo, permite que los estados puedan acceder a negociaciones y contrataciones de préstamos y donaciones a largo plazo en moneda extranjera provenientes de la banca multilateral y bilateral, por intermedio de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP).

Figura 16 Análisis fuentes de financiamiento para Hoja de Ruta.



Fuente: elaboración propia.

6 Visión y Objetivos de la Hoja de Ruta.

La visión de la HdR, fue construida de manera participativa con los distintos actores que estuvieron presentes en los distintos talleres, además de la profunda investigación de gabinete realizada. La visión recoge el espíritu de lo que se quiere lograr y a dónde se quiere llegar. A continuación, se presenta la visión de la HdR, acompañada de sus objetivos estratégicos, que son la vía para lograr su visión.

Visión

Contar con un instrumento de planeación estratégica que permita el aprovechamiento de residuos orgánicos y generación de energía a partir de biogás en el estado de Quintana Roo, con replicabilidad en otros estados de la República Mexicana.

Objetivos estratégicos

- Desarrollar las condiciones marco a nivel de políticas, legales y normativas para que se implemente la Hoja de Ruta en el estado de Quintana Roo.
- Crear un fideicomiso, que permita la sustentabilidad y réplica de este proyecto en los diferentes municipios del Estado.
- Delimitar desde una perspectiva multisectorial, las condiciones habilitantes de tipo técnico que detonarán el aprovechamiento energético de los residuos orgánicos en el estado de Quintana Roo.

7 Esquema de Gobernanza de la Hoja de Ruta.

7.1 Premisas para su Funcionamiento.

- Busca el equilibrio y la interacción multiactor a través de un esquema de gobernanza, con reglas y objetivos claros permitiendo el equilibrio de las distintas visiones y asegurándose la representación de todos los sectores.
- Pueden adoptarse diferentes modelos de acuerdo con las condiciones del contexto, la evaluación previa para su viabilidad y la voluntad política de las partes involucradas, para asegurar su implementación.

7.2 Características Principales.

- Estructurada adecuadamente para cumplir las funciones, hitos y tareas requeridas.
- Capacidad de convocatoria e incidencia en la política pública a nivel estatal.
- Capacidad para atender los distintos temas tanto técnicos, operativos, financieros y estratégicos
- Orientada y sustentada en políticas y regulaciones establecidas para atender el tema de residuos en el largo plazo.
- Es deseable que la estructura de gobernanza se establezca de manera formal, a través de un instrumento como puede ser un Convenio de Colaboración o Memorándum de Entendimiento, en el cual se especifique su estructura y su funcionamiento.

7.3 Alianzas Intermunicipales

Como parte fundamental para el impulso de las distintas acciones de la HdR, se deberá poner especial atención en la promoción de alianzas intermunicipales. El Grupo Rector será el principal promotor, junto con el gobierno del Estado, de la promoción de Convenios de colaboración entre los municipios, para impulsar el trabajo colaborativo.

La visión regional en la implementación del proyecto, por un lado, representa una manera más eficaz de llegar a las metas, por otro mitiga el riesgo de los cambios políticos y de personal, asegurando compromisos a más largo plazo, equilibrando las posibles desigualdades en términos de recursos, personal, o capacidades instaladas entre los municipios participantes.

7.4 Estructura de gobernanza

Como parte fundamental de la implementación, y para contar con un eje organizacional, la hoja de ruta incluye un esquema de gobernanza requerida para desarrollar, gestionar y ejecutar las acciones.

Para el funcionamiento de la estructura de gobernanza se recomienda que esté basada en tres niveles, y en cinco grupos, tal y como muestran el cuadro en la figura siguientes:

7.5 Propuesta de Funcionamiento

Grupo	Tareas	Participantes	Calendario de reuniones
Rector (tomadores de decisión)	<ul style="list-style-type: none"> ● Proporciona apoyo de alto nivel permanente a la hoja de ruta ● Asigna los mandatos y supervisa los grupos de trabajo ● Aprueba y controla la ejecución de las actividades de la HdR ● Asigna presupuestos y apoya la búsqueda de financiamientos ● Impulsa los cambios de la legislación, reglamentos y normativas, cuando sea necesario ● Asegura la colaboración activa de los actores ● Impulsa la firma de convenios o alianzas intermunicipales, que coadyuven a la implementación de los ejes temáticos 	Secretaría de Ecología y Medio Ambiente (SEMA) Representante de la cámara del sector turismo Representantes municipales Asociaciones Civiles Representantes del gobierno federal (SEMARNAT a través de su delegación regional y SENER)	Bimestralmente Reuniones extraordinarias

Grupo	Tareas	Participantes	Calendario de reuniones
	<ul style="list-style-type: none"> Resuelve los conflictos de alto nivel entre los distintos sectores. 		
Operación y estrategia	<ul style="list-style-type: none"> Responsable del desarrollo y la ejecución de la HdR. Asigna los mandatos y supervisa los grupos de trabajo. Aprueba y controla la ejecución de las actividades de la HdR. Asegura la colaboración interinstitucional Gestiona las relaciones públicas y las comunicaciones externas Supervisa la asignación presupuestaria e Informa al Grupo Rector 	Equipo de dos personas seleccionadas por el Grupo Rector (mínimo)	A diario, de manera continua
Temas transversales	<ul style="list-style-type: none"> Asegurar la adecuada inclusión de temas transversales en las acciones de la HdR. Implementar capacitaciones para sensibilizar a los distintos públicos meta 	Representante de institución encargada de atender temas género; anticorrupción, transparencia y rendición de cuentas	Bimestralmente
Técnico	<ul style="list-style-type: none"> Asegurar la adecuada 	SEMA	Regularmente, se recomiendan

Grupo	Tareas	Participantes	Calendario de reuniones
	implementación de los proyectos piloto <ul style="list-style-type: none"> • Realizar foros técnicos para la presentación de avances • Desarrolla e implementa talleres y cursos de capacitación 	Representantes municipales Universidades y centros de investigación y tecnológicos Centros Mexicanos de Innovación en Energía (CEMIEs) Asociaciones Civiles Cooperación internacional	reuniones mensuales o bimestrales, según lo requiera el calendario del proyecto.
Instrumentos económicos / financieros	<ul style="list-style-type: none"> • Visualizar posibles financiamientos o esquemas de créditos para la implementación de actividades 	Representantes secretaría desarrollo económico	Regularmente, se recomiendan reuniones mensuales o bimestrales, según lo requiera el calendario del proyecto.
Aspectos sociales y políticos	<ul style="list-style-type: none"> • Implementar proyectos de sensibilización y comunicación • Atender lo relacionado a cambios de administración y la mitigación de riesgos 	Representantes municipales. Asociaciones Civiles Organismos operadores	Bimestralmente
Aspectos legales, normativos y políticos	<ul style="list-style-type: none"> • Impulsar los cambios necesarios en reglamentos, normas, marcos legales para la implementación de HdR 	Consejería jurídica del Estado	Bimestralmente

8 Sistema de Monitoreo y Evaluación.

Se considera indispensable para lograr el éxito deseado en la implementación de la Hoja de Ruta contar con un sistema de monitoreo y evaluación. El sistema debe ser independiente de la estructura de gobernanza planteada, debe estar integrado por algunos de los principales actores de la sociedad civil, en sectores como la academia, sector privado, las cámaras de turismo y servicios, organizaciones civiles, entre otros.

Asegurar la calidad e implementación del Sistema, así como, su independencia y objetividad, es función del Grupo Rector, quién tendrá la obligación de informar al resto de los sectores involucrados los resultados y las potenciales áreas de oportunidad identificadas, durante el proceso de evaluación.

A continuación, se presentan algunos preceptos sobre ambos conceptos, así como un primer esquema de implementación del Sistema.

8.1 Monitoreo.

El monitoreo es un proceso de seguimiento o atención a la implementación del proyecto, en este caso, se refiere a la Hoja de Ruta y sus ejes temáticos, es decir a las actividades que se van realizando como parte de la implementación en cada eje seleccionado. La implementación es una acción colaborativa de aprendizaje y toma de decisiones continuas, aun cuando haya un curso determinado de acción (el plan) sobre el cual se apoya. La implementación de la Hoja de Ruta debe ser un proceso flexible y dinámico que debe ser revisado periódicamente.

Con el monitoreo se va dando seguimiento o prestando atención a los resultados que se van obteniendo, sean éstos esperados o no esperados. Se observa el proceso de trabajo, el cumplimiento de lo comprometido o estipulado en el plan de acción con relación a tiempos, productos, utilización de recursos, resultados y eventuales repercusiones o efectos que hayan podido saltar a la vista.

Del proceso de monitoreo se espera que se identifiquen aspectos problemáticos, las potencialidades y oportunidades al igual que los aspectos exitosos. Con esto se ayuda a tomar decisiones y hacer cambios o modificaciones, de ser necesario. El monitoreo mantiene un estado de alerta y de atención consciente y constante, lo que les da un sentido profundo a las acciones.

8.2 Evaluación.

La evaluación es un proceso en el que se valoran objetivamente –utilizando indicadores- el desempeño, los logros e impactos de un plan de acción en este caso se planifica la evaluación y monitoreo de las acciones planteadas en cada uno de los cinco ejes temáticos en la Hoja de Ruta.

Con la evaluación se explican las causas y los obstáculos de los resultados alcanzados o no alcanzados porque es, sobre todo, un proceso que compara una situación inicial con una final.

Por lo general, se realiza al concluir un proyecto. Sin embargo, existen también evaluaciones intermedias que se realizan durante el desarrollo de este cuando:

- Se busca información para detectar problemas
- Para encontrar soluciones
- Apoyar las actividades que se están realizando
- Potenciar los aspectos positivos de un proyecto

El propósito principal de la evaluación es proporcionar criterios para la toma de decisiones con relación a la estructura, el funcionamiento, el desarrollo y la continuidad de un proyecto. Es el punto final y, a la vez, el inicio de un nuevo ciclo de proyecto, que será nutrido de la experiencia anterior. La responsabilidad de realizar este seguimiento será del Grupo Rector de la Hoja de Ruta y distribuir temáticamente, las formas de monitoreo y evaluación que se decidan puedan ser más pertinentes.

8.2.1 Tipos de Evaluación.

Además de la **evaluación intermedia** sugerida para ser aplicada en la implementación, hay otros tipos de evaluación. Se considera conveniente realizar evaluaciones de las estrategias de sustentabilidad, de resultados o impactos. Desde esta óptica, las modalidades evaluatorias relevantes son las siguientes:

Evaluación de procesos

Se busca una retroalimentación “**a la mitad del camino**” que permita mejorar los procedimientos. Analiza en profundidad el funcionamiento y otros aspectos dinámicos de las acciones planificadas y, por supuesto, tiene como objetivo explícito ayudar a corregir el rumbo si esto es necesario.

Evaluación de resultados

Valora la calidad de los logros obtenidos al finalizar la implementación. Compara y verifica lo realmente obtenido con lo originalmente planteado en las metas y aplicando los mismos indicadores que en ellas se encuentren. También relaciona los resultados con la estructura de la organización y su funcionamiento, por lo que tendrá que ir a la par del esquema de gobernanza de la Hoja de Ruta. Esta modalidad ayuda sobre todo a la planeación futura de un proyecto, es decir, hacia dónde se dirigirá un proyecto después de lo realizado en el último período de tiempo.

Figura 17 Sistema de Monitoreo y Evaluación de la Hoja de Ruta.



Fuente: elaboración propia.

Evaluación de impactos

Este tipo de evaluación requiere de tomar en cuenta un contexto específico tiempo después de concluido un proyecto. Compara y verifica lo que parece que queda en éste con lo formulado principalmente en los objetivos de los ejes temáticos, los cuales, por su grado de generalidad normalmente apuntan a cambios de carácter cultural y que se expresan en el largo plazo, cuando existe un clima propicio que se va construyendo paulatinamente. En caso de que no se cuenten con las condiciones necesarias para realizar los distintos procesos de monitoreo y evaluación deberá el Grupo Rector, de la estructura de gobernanza dictar las acciones pertinentes para su solución.

Se sugiere documentar cada uno de los procesos de evaluación que se apliquen, y sobre todo poner especial énfasis en las lecciones aprendidas, para poder contar con información que sea estratégica en la replicabilidad del instrumento de la Hoja de Ruta, cuya visión específica claramente, que debe ser un instrumento que pueda replicarse en otros Estados de la República Mexicana.

Figura 18 Proceso de Evaluación de la Hoja de Ruta.



Fuente: elaboración propia.

9 Ejes Temáticos

En esta sección se presentan los **Ejes Temáticos que componen la Hoja de Ruta (HdR)**. En ellos se identifican las áreas prioritarias para lograr el objetivo planteado. Estos ejes temáticos son producto tanto de los talleres participativos, entrevistas, investigación de campo y gabinete, que sustentan lo planteado, de igual manera se realiza un ejercicio para enmarcar tanto el eje temático como su objetivo con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de Naciones Unidas, y cómo contribuirán al cumplimiento de la Agenda 2030.

En enero de 2016, los Objetivos del Milenio (ODM) fueron reemplazados por la nueva Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, aprobada en septiembre de 2015 por 193 Estados Miembros de Naciones Unidas, tras un proceso consultivo mundial sin precedentes de más de tres años¹⁵. con 169 metas que serán alcanzadas por medio de una acción conjunta que reúne a diferentes niveles de gobierno, organizaciones, empresas y la sociedad como un todo en los ámbitos internacional, nacional y local.

A. Eje Temático I “Establecer y fortalecer mecanismos de apoyo técnico para incrementar la competitividad, productividad e innovación en el aprovechamiento del biogás”

- Se requiere de estructuras de conocimiento para el **desarrollo de capacidades**.
- Lograr un **entrenamiento técnico y profesional adecuado**.
- **Innovación** a través del fortalecimiento de capacidades.
- Mediante **aceleración de la incubación** a partir de Proyectos Piloto.
- Con el desarrollo de **oportunidades de negocio** en toda la cadena de valor.

B. Eje Temático II “Fortalecer la gobernanza para gestionar la Hoja de Ruta”

- Promueve la concertación intersectorial de objetivos superiores de interés común, por ejemplo, Agenda 2030, Economía Circular.
- Contribuye a gestionar la integración, coordinación y sinergias entre distintos actores/instancias.
- Mediante el desarrollo y gestión del aprovechamiento energético de residuos orgánicos como una actividad estratégica.
- Directamente vinculante con el eje transversal A – Equidad de Género. Promueve la mejora en las condiciones de respeto e inclusión de las mujeres en los trabajos de desarrollo de la Hoja de Ruta y los proyectos que se deriven de ésta.

¹⁵ Consultado en; <https://aleph.org.mx/>

- Directamente vinculante con el eje transversal B – ART. Promueve y vigila que los procesos de desarrollo, implementación y financiamiento de la Hoja de Ruta se realicen de manera transparente y con buenas prácticas en la rendición de cuentas.
- C. **Eje Temático III “Desarrollar condiciones habilitantes mediante la mejora de políticas, normativas y regulaciones”**
- Permite generar y consolidar confianza y certidumbre en el aprovechamiento energético de residuos orgánicos.
 - Contribuye a favorecer la demanda de los activos que derivan del aprovechamiento de residuos.
 - Promueve la armonización, desarrollo e implementación de políticas públicas y normativas que habilitarán el desarrollo de incentivos adecuados y otros mecanismos de apoyo.
- D. **Eje Temático IV “Establecer y fortalecer mecanismos de apoyo financiero para impulsar el aprovechamiento energético de residuos orgánicos con tecnología de biogás”,**
- Hacer viable el acceder a apoyos en etapas de pre-inversión e inversión.
 - Provee certidumbre durante la gestión de créditos y/o financiamientos, a través de los mecanismos de apoyo financiero.
 - Permite el manejo de riesgos de manera corresponsable entre distintos actores.
 - Fortalece la economía local y regional para distintos sectores.
- E. **Eje Temático V “Fortalecer la investigación, desarrollo y demostración de tecnologías para el escalamiento de aplicaciones”:**
- Contribuye a generar información validada, permitiendo disminuir riesgos en proyectos futuros.
 - Apuntala la generación de conocimiento y desarrollo de capacidades en distintos sectores.
 - Propicia el establecimiento de alianzas estratégicas para el desarrollo y/o transferencia de tecnología.
- F. **Eje Temático VI “Promover buenas prácticas para generar cambios culturales”:**
- Impulsa la participación de la población sobre una nueva forma de manejo de los residuos desde las distintas fuentes de generación.

- Anima a prestadores de servicios de manejo de residuos a adaptarse a los requerimientos de manejo de residuos encaminados a mejores prácticas.

G. Eje Temático VII “Proyectos piloto para el aprovechamiento del biogás”:

- Documenta buenas prácticas en la implementación de proyectos piloto y en los esquemas para la toma de decisiones de inversión en proyectos similares. (efecto multiplicador)
- Permite promover en tecnologías que ya hayan demostrado algún grado de éxito.
- Desarrolla alternativas para el manejo de residuos en territorios continentales e insulares.

Además, se toman en cuenta ejes temáticos transversales, que consideran aspectos de género y anticorrupción, transparencia y rendición de cuentas (ART), para la implementación de la HdR.

- Eje transversal A – Equidad de Género. Promueve la mejora en las condiciones de respeto e inclusión de las mujeres en los trabajos de desarrollo de la Hoja de Ruta y los proyectos que se deriven de ésta.
- Eje transversal B – ART. Promueve y vigila que los procesos de desarrollo, implementación y financiamiento de la Hoja de Ruta se realicen de manera transparente y con buenas prácticas en la rendición de cuentas.

Cada Eje Temático está integrado por una o más Líneas de Acción, mismas que fueron desarrolladas con base en las aportaciones que resultaron del proceso participativo multiactor implementado durante los Talleres previstos como parte de los alcances en la construcción de la Hoja de Ruta.

A su vez, cada Línea de Acción incluye una tabla en la que se presenta una síntesis de los elementos de la Matriz de Marco Lógico, herramienta empleada para sustentar su planteamiento, a partir de la siguiente estructura:

- La tabla resumen consta de 3 columnas; en la primera denominada "Elemento" se enlistan los distintos apartados que integran la Matriz de Marco Lógico (MML) y se complementan con algunos temas adicionales.
- En la segunda columna denominada "Descripción" se escribe en detalle cada uno de los apartados de la primera columna.
- A su vez, en la tercera columna "Indicador" se detalla el indicador mediante el cual se daría seguimiento al cumplimiento de cada uno de los apartados que integran la MML.
- En cuanto a las filas de la tabla resumen se refiere, en el apartado "responsable" se indicaría, de acuerdo con la Línea de Acción, la instancia o instancias que liderarían su instrumentación. A su vez, en "Potenciales Aliados" se trata de aquellos actores identificados que podrían contribuir al cumplimiento de las distintas actividades previstas.

- Por su parte el “Fin” como componente de la MML correspondería al objetivo aspiracional que se buscaría con la instrumentación de la Línea de Acción. A su vez, el “Propósito” correspondería al objetivo planteado, resultado del análisis de problemas y objetivos, para la Línea de Acción. en tanto que el “Componente” correspondería a la actividad o entregable de la Línea de Acción.
- Adicionalmente, las filas de Actividades 1, 2 y 3 correspondería al planteamiento enunciativo de acciones específicas iniciales, intermedias y finales que permitirían dar cumplimiento al "Componente" de cada Línea de Acción.

Tabla 3 Estructura de Tabla Resumen de Líneas de Acción de la Hoja de Ruta.

Elemento	Descripción		Indicador
Responsable:			
Potenciales aliados			
Fin:			
Propósito:			
Componente 1:			
Actividad 1:			
Actividad 2:			
Actividad 3:			
Ejecución:		Corto Plazo	Mediano Plazo
Plazo:			Largo Plazo

Fuente: elaboración propia

Los elementos “Fin”, “Propósito”, “Componente”, “Actividad 1, 2 y3” incluye un indicador mediante el cual se daría seguimiento al cumplimiento de cada objetivo escrito en la columna de “Descripción”.

Adicionalmente, se plantea un periodo para la ejecución de cada línea de acción, que de manera indicativa podría ocurrir en el corto, mediano o largo plazo. Finalmente, en la fila “Plazo” se plantea un periodo estimado para la ejecución de las actividades 1, 2 y 3.

Con base en lo anteriormente expuesto, a continuación, se presentan de manera de manera detallada los Ejes Temáticos con sus respectivas definiciones, acciones, metas e indicadores. Además de contemplar el plazo de implementación en que se llevará a cabo.

9.1 Eje Temático I - Establecer y fortalecer mecanismos de apoyo técnico para incrementar la competitividad, productividad e innovación en el aprovechamiento del biogás.

El eje temático está enfocado en establecer y fortalecer mecanismos de apoyo técnico para incrementar la competitividad, productividad e innovación en el aprovechamiento del biogás, a partir de cuatro distintas vertientes:

- Asignación de recursos indispensables para la formulación e implementación de procesos de planificación estratégica que permita la toma de decisiones de forma sustentada en torno al aprovechamiento del biogás.
- Desarrollo de infraestructura para el manejo integral de residuos sólidos urbanos, así como elementos complementarios en municipios donde resulte factible.
- Homologación de conocimientos técnicos sobre la valorización de la fracción orgánica de los RSU por parte de los responsables de gestión en los Ayuntamientos.
- Disminución de los costos del manejo de los RSU por su traslado hacia los sitios de recepción y/o tratamiento.

A continuación, se presenta una tabla resumen de las cuatro Líneas de Acción que forman parte de este Eje Temático:

9.1.1 Línea de Acción 1: Formular e implementar procesos de planificación estratégica para la toma de decisiones en torno al aprovechamiento del biogás

Elemento	Descripción	Indicador
Responsable:	Ayuntamientos y Secretaría de Ecología y Medio Ambiente	
	Potenciales aliados	Cooperación Internacional, Organismo o Cámaras Nacionales y estatales con interés en el aprovechamiento de biogás
Fin:	Establecer y fortalecer mecanismos de apoyo técnico para incrementar la competitividad, productividad e innovación en el aprovechamiento del biogás.	Disminución de emisiones de GEI del sector residuos sólidos en la entidad, a partir del control y aprovechamiento del biogás generado en los sitios de disposición final de residuos sólidos operados por las autoridades locales o a través de terceros.
Propósito:	Asignar los recursos económicos y designar el capital humano para la formulación e implementación de procesos de planificación estratégica que permita la toma de decisiones de forma sustentada en torno al aprovechamiento del biogás.	Control y aprovechamiento del biogás en los sitios de disposición final de residuos sólidos operados por las autoridades locales o a través de terceros, conforme a los sistemas determinados en el estudio de factibilidad.
Componente 1:	Dar continuidad a las actividades emprendidas para el aprovechamiento del biogás en los sitios de disposición final de residuos sólidos, en apego al cumplimiento de la legislación y normatividad vigentes para Revertir las afectaciones ambientales que derivan de su generación, así como, desarrollar y potenciar las oportunidades que conlleva su aprovechamiento, en el marco de la agenda de los compromisos nacionales como las Contribuciones Nacionales Determinadas (NDC) y las internacionales en materia de reducción de emisiones de GEI y la Agenda 2030.	Sistemas de control del biogás (pozos para venteo) en funcionamiento, y sistemas de aprovechamiento en desarrollo e implementación (equipamiento para aprovechamiento energético del biogás) en los sitios de disposición final de residuos sólidos operados por las autoridades locales o a través de terceros.

Elemento	Descripción	Indicador
Actividad 1:	Actualizar el Diagnóstico de la Gestión Integral de Residuos en el Estado de Quintana Roo 2016-2017, con énfasis en la caracterización sobre la gestión y aprovechamiento energético de residuos para uso de biogás en los sitios de disposición final de residuos sólidos operados por las autoridades locales o a través de terceros.	Diagnóstico de la Gestión Integral de Residuos en el Estado de Quintana Roo, que incluye la caracterización sobre la gestión y aprovechamiento del biogás en los sitios de disposición final de la entidad, actualizado.
Actividad 2:	Fortalecer los Convenios Intermunicipales (por financiamientos, infraestructura compartida, logística de recolección, programas de educación y cultura en el manejo de residuos, etc.) Brindar certidumbre a la inversión en torno al aprovechamiento del biogás ante los cambios de administración gubernamental, a través de las alianzas estratégicas de los municipios y otros sectores	Convenios de coordinación formalizados por las distintas autoridades locales responsables de los sitios de disposición final de residuos sólidos, entre otros, con el objeto de conjuntar esfuerzos para identificar fuentes de financiamiento, dar certidumbre a futuras inversiones financieras, y prever una continuidad y seguimiento aún con los cambios de administración, en torno al control y aprovechamiento del biogás.
Actividad 3:	Gestionar asesorías ante la banca de desarrollo para la estructuración de proyectos sobre el aprovechamiento del biogás contemplando la participación privada.	Estudio de factibilidad para el control y aprovechamiento del biogás generado en los sitios de disposición final de residuos sólidos de la entidad.
Ejecución:	Corto Plazo	Mediano Plazo
Plazo:	21 meses	

9.1.2 Línea de Acción 2: Contar con la infraestructura para la separación de residuos sólidos urbanos en aquellos municipios de la Entidad donde resulte factible.

Elemento	Descripción	Indicador
Responsable:	Ayuntamientos y Secretaría de Ecología y Medio Ambiente	
	Potenciales aliados	Gobierno del Estado a través de la SEMA; organismos financieros nacionales e internacionales

Elemento	Descripción	Indicador
Fin:	Establecer y fortalecer mecanismos de apoyo técnico para incrementar la competitividad, productividad e innovación en el aprovechamiento del biogás.	Disminución de emisiones de GEI del sector residuos sólidos en la entidad, a partir del control y aprovechamiento energético de residuos para la producción de biogás en los sitios de disposición final de residuos sólidos operados por las autoridades locales o a través de terceros.
Propósito:	Contar con la infraestructura para la separación de residuos sólidos urbanos, así como elementos complementarios para su manejo, en aquellos municipios de la Entidad donde resulte factible.	El manejo de residuos sólidos urbanos orgánicos en aquellos municipios con acceso a infraestructura de separación incluye el control y aprovechamiento del biogás conforme a sistemas determinados.
Componente 2:	Revisar y evaluar la factibilidad para la construcción y operación de la infraestructura para la separación de residuos sólidos urbanos en los municipios de la Entidad.	Los Ayuntamientos gestionan recursos para la construcción de infraestructura de separación de residuos sólidos urbanos, a partir de los resultados del Estudio de factibilidad, una vez validado por los Ayuntamientos.
Actividad 1:	Evaluar de forma estratégica la pertinencia y prioridad de la infraestructura para la separación de residuos sólidos urbanos como parte de los sistemas de gestión a nivel municipal e intermunicipal, mediante la participación conjunta de actores clave por parte de los Ayuntamientos y Gobierno del Estado.	Identificación de proyectos prioritarios de infraestructura para la separación de residuos sólidos urbanos en consenso con los sectores clave
Actividad 2:	Definir y formalizar acuerdos entre Ayuntamientos para gestionar ante distintas instancias, la elaboración de estudios previos para la construcción y operación de infraestructura para la separación de residuos sólidos urbanos.	Acuerdo o convenio de coordinación formalizado entre los distintos Ayuntamientos de la Entidad, mediante el cual se manifiesta el interés de gestionar ante distintas instancias la elaboración de estudios previos para la construcción y operación de infraestructura para la separación de residuos sólidos urbanos.

Elemento	Descripción		Indicador
Actividad 3:	Gestionar ante distintas instancias el impulso de nuevas oportunidades de inversión, que detonaría empleos para la construcción y operación de más infraestructura y servicios de separación de residuos sólidos urbanos.		Acceso a recursos financieros para la elaboración de estudios previos.
Ejecución:	Corto Plazo	Mediano Plazo	Largo Plazo
Plazo:	24 meses		

9.1.3 Línea de Acción 3: Homologar conocimientos y capacidades técnicas, a nivel local sobre la valorización de la fracción orgánica de residuos sólidos urbanos.

Elemento	Descripción		Indicador
Responsable:	Ayuntamientos, Secretaría de Ecología y Medio Ambiente		
	Potenciales aliados	Instituto de Capacitación para el Trabajo del Estado de Quintana Roo (ICATQR) Instituciones para capacitación técnica, Universidades y Consejos Nacionales Cooperación internacional, CONACYT, REMBIO, CNBiogás	
Fin:	Establecer y fortalecer mecanismos de apoyo técnico para incrementar la competitividad, productividad e innovación en el aprovechamiento del biogás.		Se dispone de información actualizada permanentemente sobre la gestión de los residuos.
Propósito:	Homologar la base común de conocimiento sobre la valorización de la fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos entre el personal a cargo de su gestión en los Ayuntamientos de la Entidad.		La gestión de residuos sólidos urbanos permite la generación de información por parte del personal vinculado, misma que constituye la base para la toma de decisiones.
Componente 3:	Plantear una propuesta de perfil que deberá cumplir el personal que se designe como responsable de la gestión de residuos sólidos urbanos en los Ayuntamientos.		La toma de decisiones del personal vinculado a la gestión de residuos sólidos urbanos tiene como base un sustento técnico derivado de la capacitación recibida.

Elemento	Descripción		Indicador
Actividad 1:	Caracterizar condiciones actuales de la estructura organizacional vinculada con la gestión de residuos sólidos urbanos, de cada Ayuntamiento de la Entidad.		Perfil de la estructura organizacional vinculada a la gestión de los residuos de cada Ayuntamiento.
Actividad 2:	Desarrollar un esquema de coordinación para la capacitación del personal vinculado a la gestión de residuos sólidos urbanos entre el Instituto de Capacitación para el Trabajo del Estado de Quintana Roo (ICATQR), y la Secretaría de Ecología y Medio Ambiente (SEMA).		Acuerdo de coordinación para la capacitación del personal de los Ayuntamientos, vinculado a la gestión de residuos sólidos urbanos.
Actividad 3:	Desarrollar un Plan de Capacitación continua del personal de los Ayuntamientos, vinculado a la gestión de los residuos sólidos urbanos, con énfasis en la valorización y aprovechamiento de su fracción orgánica.		Personal del Ayuntamiento vinculado a la gestión de residuos sólidos urbanos, recibe capacitación.
Ejecución:	Corto Plazo	Mediano Plazo	Largo Plazo
Plazo:	21 meses		

Nota: en el Anexo 3 se agrega una semblanza del curso denominado “Desarrollo de capacidades en materia de aprovechamiento de residuos en el sector público municipal de Quintana Roo” impartido a funcionarios municipales y de la SEMA del estado de Quintana Roo por el Consejo Nacional de Biogás.

9.1.4 Línea de Acción 4: Disminuir los costos del manejo de los RSU por su traslado hacia los sitios de recepción y/o tratamiento.

Elemento	Descripción		Indicador
Responsable:	Ayuntamientos y Secretaría de Ecología y Medio Ambiente		
	Potenciales aliados:	Banca de Desarrollo, prestadores de servicios de manejo de residuos especializados en estaciones de transferencia; prestadores de servicio de recolección de residuos sólidos, sector social empleado en la recuperación de materiales valorizables.	
Fin:	Establecer y fortalecer mecanismos de apoyo técnico para incrementar la competitividad, productividad e innovación en el aprovechamiento del biogás.		Infraestructura y equipamiento complementario para el manejo de los residuos sólidos urbanos en operación.
Propósito:	Disminuir los costos del manejo de los residuos sólidos urbanos por su traslado hacia los sitios de recepción y/o tratamiento.		Envío de residuos sólidos urbanos hacia sitios de recepción y sitios de tratamiento de residuos por parte de los Ayuntamientos que se determinen.
Componente 4:	Contar con infraestructura y equipamiento para la transferencia y transporte de residuos sólidos urbanos en puntos estratégicos de la Entidad.		Disminuye el envío de residuos sólidos urbanos a disposición final e incrementa el número de toneladas dirigidas hacia algún aprovechamiento.
Actividad 1:	Integrar diagnóstico de condiciones actuales y requerimientos futuros para transporte de residuos sólidos urbanos hacia sitios de recepción y sitios de tratamiento de residuos.		Autoridades locales determinan los alcances de la evaluación de la viabilidad de estaciones de transferencia a partir del documento técnico de Diagnóstico.
Actividad 2:	Evaluar la viabilidad de estaciones para la transferencia y equipamiento para el traslado de residuos sólidos urbanos hacia sitios de recepción y sitios de tratamiento de residuos.		Autoridades locales acuerdan la construcción, equipamiento y puesta en marcha de la(s) estaciones para la transferencia y transporte de residuos sólidos urbanos.
Actividad 3:	Gestionar recursos para la construcción y equipamiento de estaciones para la transferencia y traslado de residuos sólidos urbanos hacia sitios de recepción y sitios de tratamiento de residuos.		Ayuntamientos acceden a recursos financieros para la construcción y equipamiento de la estación para la transferencia de residuos sólidos urbanos.
Ejecución:	Corto Plazo	Mediano Plazo	Largo Plazo
Plazo:	21 meses		

9.2 Temático II: Fortalecer la gobernanza para gestionar la Hoja de Ruta.

Se contemplan acciones para brindar asistencia técnica al personal responsable de los RSU para la ejecución de la HdR, así como *desarrollar e implementar un mecanismo de coordinación entre los tres niveles de gobierno.*

Con base en ello, a continuación, se presenta la tabla resumen de las dos Líneas de Acción que integra este Eje Temático:

9.2.1 Línea de Acción 5: Brindar asistencia técnica al personal responsable de los residuos sólidos urbanos para la gestión de la Hoja de Ruta.

Elemento	Descripción	Indicador
Responsable:	Ayuntamientos, Secretaría de Ecología y Medio Ambiente	
	Potenciales aliados	El Observatorio de Quintana Roo
Fin:	Fortalecer la gobernanza para gestionar la Hoja de Ruta.	Involucramiento de distintos actores del sector público y privado, mediante su participación en las acciones previstas para el aprovechamiento energético de los residuos sólidos urbanos.
Propósito:	Brindar asistencia técnica al personal responsable de los residuos sólidos urbanos para la gestión de la Hoja de Ruta, conforme a las condiciones y requerimientos de cada Ayuntamiento y/o regiones de la Entidad.	Cumplimiento de los principales hitos de la Hoja de Ruta sobre el aprovechamiento energético de residuos sólidos urbanos.
Componente 5:	Formular e implementar medidas orientadas hacia el desarrollo de capacidades en el ámbito local que contribuyan al fortalecimiento de la gobernanza para la gestión y aprovechamiento energético de los residuos sólidos urbanos – fracción orgánica	Las autoridades locales orientan sus esfuerzos y objetivos a partir de las capacitaciones recibidas.
Actividad 1:	Capacitar al personal responsable de los residuos sólidos urbanos en los Ayuntamientos, para fortalecer la gestión de la Hoja de Ruta.	El personal responsable de los residuos sólidos urbanos en los Ayuntamientos cuenta con una base común de conocimiento sobre los objetivos y alcances que conlleva la gestión de la Hoja de Ruta.

Elemento	Descripción		Indicador
Actividad 2:	Integrar alianzas intermunicipales para identificar fuentes de financiamiento a fin de lograr mayor certidumbre en futuras inversiones, desde el punto de vista del fortalecimiento de la gobernanza para gestionar la hoja de ruta.		Ayuntamientos formalizan acuerdos intermunicipales y/o por regiones enfocados para, entre otros objetivos, identificar fuentes de financiamiento para el fortalecimiento de la gobernanza y gestión de la hoja de ruta.
Actividad 3:	Contemplar la participación de la población desde los distintos ámbitos, a fin de contribuir al fortalecimiento de la gobernanza.		Distintos sectores de la población participan en el establecimiento de medidas para el fortalecimiento de la gobernanza.
Ejecución:	Corto Plazo	Mediano Plazo	Largo Plazo
Plazo:	8 meses de ejecución y seguimiento permanente		

9.2.2 Línea de Acción 6: Desarrollar e implementar un mecanismo de coordinación entre los tres niveles de gobierno para el fortalecimiento de la gobernanza.

Elemento	Descripción		Indicador
Responsable:	Ayuntamientos, Secretaría de Ecología y Medio Ambiente,		
	Potenciales aliados:	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales SEMARNAT, Secretaría de Energía.	
Fin:	Fortalecer la gobernanza para gestionar la Hoja de Ruta.		Implementación de acciones de forma conjunta y concentración de esfuerzos en el planteamiento de objetivos de los distintos niveles de gobierno e incluso desde distintos ámbitos de la iniciativa privada con orientación hacia el aprovechamiento energético de los residuos sólidos urbanos orgánicos.
Propósito:	Desarrollar e implementar un mecanismo de coordinación entre los tres niveles de gobierno para el fortalecimiento de la gobernanza como parte de la instrumentación de la Hoja de Ruta.		Toma de decisiones de actores clave en concordancia y/o con orientación de la Hoja de Ruta para el aprovechamiento energético de los residuos sólidos urbanos orgánicos.

Elemento	Descripción	Indicador
Componente 6:	Preparar una estrategia integral de participación conjunta que establezca objetivos comunes orientados hacia el aprovechamiento energético de los residuos sólidos urbanos.	Sinergias e interacción entre distintos actores clave del sector público y privado orientadas hacia el aprovechamiento energético de los residuos sólidos urbanos orgánicos.
Actividad 1:	Identificación de actores, objetivos y funciones relacionadas con el aprovechamiento energético de los residuos sólidos urbanos orgánicos.	Documento técnico con la situación actual sobre la gobernanza en el contexto del aprovechamiento energético de los residuos sólidos urbanos orgánicos.
Actividad 2:	Revisión y análisis estratégico de la gobernanza, en el contexto del aprovechamiento energético de los residuos sólidos urbanos orgánicos.	Consenso del análisis estratégico sobre la gobernanza, determinando oportunidades de mejora y potenciales de optimización.
Actividad 3:	Delimitación de alcances de una estrategia de participación conjunta, y de la interacción y acuerdos entre los actores clave para el aprovechamiento energético de los residuos sólidos urbanos orgánicos.	Desarrollo de una estrategia integral de participación orientada hacia el aprovechamiento energético de los residuos sólidos urbanos.
Ejecución:	Corto Plazo	Mediano Plazo
Plazo:	8 meses	

9.3 Eje Temático III: Desarrollar condiciones habilitantes mediante la mejora de políticas, normativas y regulaciones.

Se integra de cuatro líneas de acción con los siguientes objetivos:

- Promover incentivos dirigidos a sectores estratégicos en la Entidad que contribuyan al fomento de la inversión en tecnologías para el aprovechamiento energético de los residuos orgánicos.
- Establecer procedimientos y bases de coordinación entre la Federación, el Gobierno del Estado y los municipios para agilizar y garantizar el otorgamiento de permisos y autorizaciones.
- Desarrollar las estructura necesarias que permitan asignar recursos presupuestarios como fuente de pago y/o garantía al pago del proyecto de Aprovechamiento Energético de Residuos Orgánicos con Tecnología de Biogás, contemplando la participación privada.

- Fortalecer esquemas de gobernanza del sector de residuos a través de herramientas que permitan promover proyectos sobre aprovechamiento de materia orgánica en los sitios de disposición final.

A continuación, se presentan las tablas resumen de las Líneas de Acción que forman parte del Eje:

9.3.1 Línea de Acción 7: Estructurar incentivos para sectores estratégicos, que contribuyan al fomento de la inversión en tecnologías para el aprovechamiento energético de los residuos orgánicos.

Elemento	Descripción	Indicador
Responsable:	Ayuntamientos, Secretaría de Ecología y Medio Ambiente,	
Potenciales aliados	Consejería Jurídica, Secretaría de Finanzas y Planeación y Secretaría de Desarrollo Económico del Gobierno del Estado de Quintana Roo, Cámaras Empresariales del sector turístico y de servicios, Asociaciones y Restaurantes del estado de Quintana Roo.	
Fin:	Desarrollar condiciones habilitantes mediante la mejora de políticas, normativas y regulaciones.	Esquema tributario que fomenta la participación de sectores prioritarios en el aprovechamiento energético de los residuos orgánicos, en instrumentación.
Propósito:	Estructurar incentivos dirigidos a sectores estratégicos en la Entidad, que mediante su instrumentación contribuyan al fomento de la inversión en tecnologías para el aprovechamiento energético de los residuos orgánicos.	Incentivos fiscales y/o económicos incluidos en la Ley de Ingresos del Estado de Quintana Roo.
Componente 7:	Consensar con sectores clave la preparación de incentivos fiscales y económicos que contribuyan a fomentar la inversión en tecnologías para el aprovechamiento energético de los residuos orgánicos.	Acuerdo sobre los alcances de los incentivos fiscales y económicos que se determinen.

Elemento	Descripción		Indicador
Actividad 1:	Revisar el marco legal vigente en la entidad y las condiciones actuales sobre la formulación e instrumentación de incentivos fiscales y económicos, bajo un enfoque del aprovechamiento energético de los residuos orgánicos.		Fundamento jurídico de la viabilidad para la preparación e instrumentación de incentivos fiscales y económicos.
Actividad 2:	Determinar los sectores y zonas de atención prioritarias, que podrían tener acceso a los incentivos fiscales y económicos.		Sectores y zonas de atención prioritarias determinadas.
Actividad 3:	Obtener retroalimentación de la Consejería Jurídica, la Secretaría de Finanzas y Planeación, la Secretaría de Desarrollo Económico, la Secretaría de Ecología y Medio Ambiente, todas del Gobierno del Estado de Quintana Roo, acerca de la preparación e instrumentación de incentivos.		Opinión técnica-jurídica de las distintas instancias, acerca de la preparación, instrumentación y evaluación de incentivos fiscales y económicos que contribuyan a fomentar la inversión en tecnologías para el aprovechamiento energético de los residuos orgánicos.
Ejecución:	Corto Plazo	Mediano Plazo	Largo Plazo
Plazo:	12 meses		

9.3.2 Línea de Acción 8: Establecer procedimientos y bases de coordinación entre los tres niveles de gobierno para agilizar y garantizar el otorgamiento de permisos y autorizaciones.

Elemento	Descripción		Indicador
Responsable:	Ayuntamientos, Secretaría de Ecología y Medio Ambiente,		
	Potenciales aliados:	Secretaría de Energía, Comisión Federal de Electricidad, SEMARNAT, CONANP	
Fin:	Desarrollar condiciones habilitantes mediante la mejora de políticas, normativas y regulaciones.		Ruta definida para el desarrollo de proyectos de aprovechamiento energético de residuos orgánicos con tecnología de biogás, conforme al marco legal vigente.

Elemento	Descripción		Indicador
Propósito:	Establecer procedimientos y bases de coordinación entre la Federación, el Gobierno del Estado y el o los municipios para agilizar y garantizar el otorgamiento de permisos y autorizaciones.		Procedimientos y bases de coordinación formalizados mediante los acuerdos oficiales que se determinen.
Componente 8:	Evaluar alternativas para proponer procedimientos y bases de coordinación entre la Federación, el Gobierno del Estado y el o los Ayuntamientos que se determinen, que permitan el desarrollo de proyectos de Aprovechamiento Energético de Residuos Orgánicos con Tecnología de Biogás.		Alternativa acordada para proponer procedimientos y bases de coordinación entre la Federación, el Gobierno del Estado y el o los Ayuntamientos que se determinen, que permitan el desarrollo de proyectos de Aprovechamiento Energético de Residuos Orgánicos con Tecnología de Biogás.
Actividad 1:	Revisar el marco jurídico en materia de la industria eléctrica, lineamientos, reglas de operación y demás disposiciones, así como lo referente al aprovechamiento energético de los residuos sólidos orgánicos.		Andamiaje legal, regulatorio y procedimental para la formulación e implementación de proyectos de aprovechamiento energético de los residuos sólidos orgánicos.
Actividad 2:	Identificar las áreas de oportunidad para armonizar los distintos instrumentos y contar con la compatibilidad de los componentes técnico y jurídico, bajo el enfoque del aprovechamiento energético de los residuos orgánicos.		Armonización de instrumentos en sus componentes técnico y jurídico para el aprovechamiento energético de los residuos orgánicos.
Actividad 3:	Construir alternativas de procedimientos y bases de coordinación entre la Federación, el Gobierno del Estado y el o los Ayuntamientos que se determinen, que permitan el desarrollo de proyectos de aprovechamiento energético de residuos orgánicos con tecnología de biogás.		Por lo menos dos alternativas de procedimientos y bases de coordinación revisadas y aprobadas, para el desarrollo de proyectos de aprovechamiento energético de residuos orgánicos con tecnología de biogás.
Ejecución:	Corto Plazo	Mediano Plazo	Largo Plazo
Plazo:	8 meses		

9.3.3 Línea de Acción 9: Plantear un andamiaje que permita asignar recursos presupuestarios como fuente de pago y/o garantía al pago del proyecto de Aprovechamiento Energético de Residuos Orgánicos con Tecnología de Biogás, contemplando la participación privada.

Elemento	Descripción	Indicador
Responsable:	Ayuntamientos, Secretaría de Ecología y Medio Ambiente	
Potenciales aliados:	Consejería Jurídica, Secretaría de Finanzas y Planeación del Gobierno del Estado de Quintana Roo, Secretaría de Hacienda y Crédito Público.	
Fin:	Desarrollar condiciones habilitantes mediante la mejora de políticas, normativas y regulaciones.	El aprovechamiento energético de los residuos sólidos orgánicos se implementa con el empleo de recursos presupuestarios y la participación de privado en cumplimiento a la legislación vigente.
Propósito:	Plantear un andamiaje que permita asignar recursos presupuestarios como fuente de pago y/o garantía al pago del proyecto de Aprovechamiento Energético de Residuos Orgánicos con Tecnología de Biogás, contemplando la participación privada.	Las autoridades locales asignan recursos presupuestarios como fuente de pago y/o garantía al pago del proyecto de aprovechamiento energético de residuos orgánicos con tecnología de biogás, contemplando la participación privada.
Componente 9:	Revisar la legislación vigente y todas aquellas disposiciones oficiales acerca de la presupuestación de recursos como fuente de pago y/o garantía al pago de proyectos con participación privada, en el contexto del aprovechamiento energético de los residuos orgánicos.	Se identifica una alternativa y/o un conjunto de alternativas que, desde el punto de vista del cumplimiento de la legislación vigente, permitirían la designación de recursos presupuestarios como fuente de pago y/o garantía al pago del proyecto con participación privada, enfocados en el aprovechamiento energético de los residuos sólidos.

Elemento	Descripción		Indicador
Actividad 1:	Identificación de la legislación vigente y todas aquellas disposiciones oficiales acerca de la presupuestación de recursos como fuente de pago y/o garantía al pago de proyectos con participación privada, en el contexto del aprovechamiento energético de los residuos orgánicos.		Mapeo de la legislación vigente y de aquellas disposiciones oficiales acerca de la presupuestación de recursos como fuente de pago y/o garantía al pago de proyectos con participación privada en el contexto del aprovechamiento energético de los residuos sólidos orgánicos.
Actividad 2:	Entrevista con actores clave de los tres ámbitos de gobierno para obtener retroalimentación sobre la presupuestación de recursos como fuente de pago y/o garantía al pago de proyectos con participación privada, en el contexto del aprovechamiento energético de los residuos orgánicos.		Retroalimentación por parte de actores clave de los 3 niveles de gobierno.
Actividad 3:	Revisión de otros casos de estudio en los que gobiernos locales hayan realizado acciones asociadas a la presupuestación de recursos como fuente de pago y/o garantía al pago de proyectos con participación privada, en el contexto del aprovechamiento energético de los residuos orgánicos u otros proyectos del sector residuos sólidos.		Identificación de alternativas sobre la presupuestación de recursos como fuente de pago y/o garantía al pago de proyectos con participación privada, en el contexto del aprovechamiento energético de los residuos orgánicos, a partir del benchmark.
Ejecución:	Corto Plazo	Mediano Plazo	Largo Plazo
Plazo:	9 meses		

9.3.4 Línea de Acción 10: Fortalecer la gobernanza del sector de residuos mediante herramientas que permitan promover proyectos sobre aprovechamiento de materia orgánica en los sitios de disposición final.

Elemento	Descripción		Indicador
Responsable:	Ayuntamientos, Secretaría de Ecología y Medio Ambiente,		
	Potenciales aliados	Consejería Jurídica, Secretaría de Finanzas y Planeación del Gobierno del Estado de Quintana Roo, Secretaría de Medio	

Elemento	Descripción		Indicador
		Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Comisión Nacional de Electricidad (CFE), Cooperación Internacional	
Fin:	Desarrollar condiciones habilitantes mediante la mejora de políticas, normativas y regulaciones.		Incrementa el número de proyectos orientados al aprovechamiento de la materia orgánica en los sitios de disposición final de la Entidad.
Propósito:	Fortalecer la gobernanza del sector residuos mediante herramientas que permitan promover proyectos sobre aprovechamiento de materia orgánica en los sitios de disposición final de la Entidad.		Autoridades locales se apoyan en herramientas normativas y regulatorias en la promoción de proyectos enfocados en el aprovechamiento de la materia orgánica contenida en los residuos sólidos.
Componente 10:	Desarrollar un marco estatal de políticas, normativas y regulaciones que permitan fomentar proyectos para el aprovechamiento energético de residuos orgánicos.		Publicación oficial de normativas y regulaciones para el fomento de proyectos sobre el aprovechamiento energético de los residuos orgánicos.
Actividad 1:	Integración de diagnóstico sobre el aprovechamiento de materia orgánica en los sitios de disposición final en la Entidad.		Parámetros básicos sobre la materia orgánica contenida en los residuos sólidos y en su disponibilidad y condiciones de manejo en los sitios de disposición final.
Actividad 2:	Revisión de otros casos en México y/o en la región de América Latina y el Caribe, y de otras partes del mundo, sobre marcos regulatorios, normativos y políticos que permitan fomentar proyectos para el aprovechamiento energético de residuos orgánicos.		Casos de éxito y buenas prácticas identificadas en el desarrollo de otros marcos de políticas, normativas y regulaciones que permitan fomentar proyectos para el aprovechamiento energético de residuos orgánicos.
Actividad 3:	Desarrollo de mesas de discusión con actores/sectores clave para determinación de objetivos y alcances de un marco estatal de políticas, normativas y regulaciones que permitan fomentar proyectos para el aprovechamiento energético de residuos orgánicos.		Consenso entre distintos actores/sectores clave de los objetivos y alcances de un marco estatal de políticas, normativas y regulaciones que permitan fomentar proyectos para el aprovechamiento energético de residuos orgánicos.
Ejecución:	Corto Plazo	Mediano Plazo	Largo Plazo

Elemento	Descripción	Indicador
Plazo:	14 meses	

9.4 Eje Temático IV: Establecer y Fortalecer Mecanismos de Apoyo Financiero para Impulsar el Aprovechamiento Energético de Residuos Orgánicos con Tecnología de Biogás

Para desarrollar las condiciones habilitantes mediante la mejora de políticas, normativas y regulaciones, este Eje Temático integra cuatro Líneas de Acción con los siguientes objetivos:

- Promover incentivos dirigidos a sectores estratégicos en la Entidad que contribuyan al fomento de la inversión en tecnologías para el aprovechamiento energético de los residuos orgánicos.
- Establecer procedimientos y bases de coordinación entre la Federación, el Gobierno del Estado y el o los municipios para agilizar y garantizar el otorgamiento de permisos y autorizaciones.
- Desarrollar un andamiaje que permita asignar recursos presupuestarios como fuente de pago y/o garantía al pago del proyecto de Aprovechamiento Energético de Residuos Orgánicos con Tecnología de Biogás, contemplando la participación privada.
- Fortalecer la gobernanza del sector residuos con el empleo de herramientas que permitan promover proyectos sobre aprovechamiento de materia orgánica en los sitios de disposición final.

A continuación, se presentan las tablas resumen de las Líneas de Acción que forman parte de te Eje:

9.4.1 Línea de Acción 11: Preparar una estrategia para la estimación, gestión e instrumentación de recursos económicos y el impulso de proyectos sobre aprovechamiento energético de residuos orgánicos con tecnología de biogás.

Elemento	Descripción	Indicador
Responsable:	Ayuntamientos, Secretaría de Ecología y Medio Ambiente,	
Potenciales aliados:	Consejería Jurídica, Secretaría de Finanzas y Planeación del estado de Quintana Roo Cooperación Internacional	

Elemento	Descripción		Indicador
Fin:	Establecer y fortalecer mecanismos de apoyo financiero para impulsar el aprovechamiento energético de residuos orgánicos con tecnología de biogás.		Disminución del déficit del servicio relacionado con el manejo de residuos, así como la supeditación del presupuesto público municipal para la prestación de dicho servicio.
Propósito:	Preparar una estrategia que permita la implementación de medidas para estimar, gestionar e instrumentar recursos económicos, así como impulsar proyectos para el aprovechamiento energético de residuos orgánicos con tecnología de biogás conforme a las características y requerimientos de cada Municipio y/o Zona en la Entidad.		Asignación presupuestaria para la pre-inversión de proyectos sobre el aprovechamiento energético de residuos orgánicos con tecnologías de biogás.
Componente 11:	Disminuir el subsidio de recursos económicos municipales para la prestación del servicio de manejo de residuos sólidos e impulso del aprovechamiento energético de la fracción de orgánicos con tecnologías de biogás.		La asignación presupuestaria para la prestación del servicio de manejo de residuos sólidos se integra a partir de los recursos recaudados por la prestación del servicio.
Actividad 1:	Revisión del sistema tarifario vigente y optimización de procesos para reducir cartera vencida de los sistemas tarifarios.		Autoridades locales instrumentan medidas para incrementar los niveles de recaudación por la prestación del servicio de manejo de residuos sólidos.
Actividad 2:	Evaluar la disponibilidad al pago por parte de sectores de interés, bajo un enfoque del aprovechamiento energético de los residuos orgánicos con tecnología de biogás.		Las autoridades locales estiman los ajustes tarifarios por la prestación del servicio de manejo de residuos sólidos.
Actividad 3:	Evaluar alternativas para actualización e/o instrumentación de sistemas tarifarios.		Las autoridades locales instrumentan los sistemas tarifarios por la prestación del servicio de manejo de residuos sólidos.
Ejecución:	Corto Plazo	Mediano Plazo	Largo Plazo
Plazo:	18 meses		

9.4.2 Línea de Acción 12: Desarrollar reglas de operación y los mecanismos a fin de establecer y delimitar la actuación de la autoridad local.

Elemento	Descripción	Indicador
Responsable:	Servicios Públicos de los Ayuntamientos, Secretaría de Ecología y Medio Ambiente	
	Potenciales aliados	Tesorería, Hacienda y/o Finanzas Municipales, Observatorio de Quintana Roo.
Fin:	Establecer y fortalecer mecanismos de apoyo financiero para impulsar el aprovechamiento energético de residuos orgánicos con tecnología de biogás.	Autoridades locales generan información que permite identificar de forma puntual resultados obtenidos asociados a la proporción de recursos económicos destinados a la prestación del servicio de manejo de residuos sólidos.
Propósito:	Desarrollar reglas de operación y los mecanismos para su instrumentación a fin de establecer y delimitar la actuación de la autoridad local en el ejercicio de sus funciones que permitan obtener resultados de forma gradual y orientados a objetivos sobre el aprovechamiento energético de residuos orgánicos con tecnología de biogás.	Las autoridades locales destinan recursos económicos y los ejercen en apego a las reglas de operación y mecanismos determinados.
Componente 12:	Proponer un sistema de monitoreo, supervisión y evaluación sobre la prestación del servicio de manejo de residuos sólidos como mecanismo de apoyo financiero para impulsar el aprovechamiento energético de residuos orgánicos.	Las autoridades generan información de forma regular a partir de la instrumentación del sistema de monitoreo, supervisión y evaluación.
Actividad 1:	Documentar el sistema actual de monitoreo, supervisión y evaluación sobre la prestación del servicio de manejo de residuos sólidos que se implemente por parte de las autoridades locales.	Las autoridades locales identifican las oportunidades de mejora y potenciales de optimización de los sistemas de monitoreo, supervisión y evaluación sobre la prestación del servicio de manejo de residuos sólidos.

Elemento	Descripción	Indicador
Actividad 2:	Revisión de otros esquemas de monitoreo, supervisión y evaluación sobre la prestación de servicios relacionados con el manejo de residuos, incluso implementados en otros sectores, de ser el caso.	Las autoridades locales disponen de un compendio de buenas prácticas con altas posibilidades de réplica en los propios del sistema de monitoreo, supervisión y evaluación sobre la prestación del servicio de manejo de residuos sólidos.
Actividad 3:	Entrevista con actores clave dentro de las propias autoridades locales como Tesorería, Hacienda y/o Finanzas Municipales, Servicios Públicos, y otras que se identifiquen con participación directa o indirectamente en la prestación de servicio.	Consenso entre las distintas áreas que conforman a las autoridades locales sobre la instrumentación de un sistema de monitoreo, supervisión y evaluación sobre la prestación del servicio de manejo de residuos sólidos.
Ejecución:	Corto Plazo	Mediano Plazo
Plazo:	10 meses	

9.4.3 Línea de Acción 13: Fortalecer la gestión de los residuos sólidos mediante la adopción de mecanismos de apoyo financiero

Elemento	Descripción	Indicador
Responsable:	Ayuntamientos, Secretaría de Ecología y Medio Ambiente	
Potenciales aliados:	Secretaría de Finanzas y Planeación del Estado de Quintana Roo, Secretaría de hacienda y Crédito Público (SHCP), Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos (BANOBRAS), Nacional Financiera (NAFIN), BANCOMEXT, Organismos financieros internacionales, como KfW	
Fin:	Establecer y fortalecer mecanismos de apoyo financiero para impulsar el aprovechamiento energético de residuos orgánicos con tecnología de biogás.	Las autoridades locales promueven el aprovechamiento energético de los residuos sólidos orgánicos con tecnología de biogás.

Elemento	Descripción		Indicador
Propósito:	Adoptar mecanismos de apoyo financiero para impulsar el aprovechamiento energético de los residuos sólidos orgánicos con tecnología de biogás.		Las autoridades locales implementan actividades enfocadas hacia el aprovechamiento energético de los residuos orgánicos.
Componente 13:	Evaluar alternativas para la implementación de mecanismos de apoyo financiero que permitan impulsar el aprovechamiento energético de los residuos orgánicos con tecnología de biogás.		Autoridades locales aprueban la implementación de algún mecanismo de apoyo financiero.
Actividad 1:	Identificar alternativas de mecanismo de apoyo financiero dentro del sector de residuos sólidos, orientados hacia el aprovechamiento energético de la fracción de orgánicos.		Autoridades locales identifican los alcances, ventajas y desventajas de distintas alternativas de mecanismos de apoyo financiero.
Actividad 2:	Revisar casos de éxito implementados en otros municipios del país en los que se haya adoptado algún mecanismo de apoyo financiero para el fortalecimiento de la gestión de los residuos sólidos.		Autoridades locales disponen de una batería de buenas prácticas implementadas en los casos de éxito identificados.
Actividad 3:	Entrevista con distintos actores clave de los tres ámbitos de gobierno y del sector privado a fin de obtener retroalimentación sobre las conveniencias y desventajas de la adopción de algún mecanismo de apoyo financiero para el fortalecimiento de la gestión de los residuos sólidos.		Las autoridades locales obtienen retroalimentación de distintos actores clave acerca de las conveniencias y desventajas de la adopción de algún mecanismo de apoyo financiero para el fortalecimiento de la gestión de los residuos sólidos.
Ejecución:	Corto Plazo	Mediano Plazo	Largo Plazo
Plazo:	9 meses		

9.5 Eje Temático V: Fortalecer la investigación, desarrollo y demostración de tecnologías para el escalamiento de aplicaciones.

Con el objetivo de fortalecer la investigación, desarrollo y demostración de tecnologías para el escalamiento de aplicaciones, este eje Temático abarca dos Líneas de Acción con los siguientes alcances:

- Fomentar líneas de investigación y desarrollo orientadas a estructurar modelos y prototipos de infraestructura para la separación de RSU en la Entidad.
- Promover modelos de logística inversa para corrientes de residuos principales contenidos en los RSU conforme a condiciones de los municipios y regiones.

A continuación, se presentan las tablas resumen de cada Línea de Acción:

9.5.1 Línea de Acción 14: Fomento de líneas de investigación y desarrollo orientadas a estructurar modelos y prototipos de infraestructura para la separación de residuos sólidos urbanos

Elemento	Descripción	Indicador
Responsable:	Ayuntamientos, Secretaría de Ecología y Medio Ambiente,	
Potenciales aliados:	La Universidad de Quintana Roo, Instituto Tecnológico de Cancún, Instituto Tecnológico de Chetumal, Universidad del Caribe, Colegio de Ingenieros Civiles, Colegio de Biólogos, ECOSUR Unidad Chetumal, CONACYT, REMBIO, CNBiogás, Observatorio de Quintana Roo.	
Fin:	Fortalecer la investigación, desarrollo y demostración de tecnologías para el escalamiento de aplicaciones.	Modelo y/o prototipos de infraestructura de separación de residuos sólidos urbanos para el estado de Quintana Roo.
Propósito:	Fomento de líneas de investigación y desarrollo orientadas a estructurar modelos y prototipos de infraestructura para la separación de residuos sólidos urbanos en la Entidad.	Instrumentación de Líneas de investigación y desarrollo de modelos y/o prototipos de infraestructura de separación de residuos sólidos urbanos por parte de instancias y/o centros de investigación.
Componente 14:	Acordar con algún centro de investigación la evaluación del desarrollo y escalamiento de la infraestructura de separación de residuos sólidos urbanos para su aplicación en otros municipios de la Entidad.	Formalización de acuerdo para la evaluación del desarrollo y escalamiento de la infraestructura de separación de residuos sólidos urbanos para su aplicación en otros municipios de la Entidad.

Elemento	Descripción		Indicador
Actividad 1:	Integración del diagnóstico de la situación actual sobre la infraestructura de separación de residuos sólidos urbanos en la Entidad.		Las autoridades locales conocen las especificaciones y requerimientos de gestión que implica la infraestructura de separación de residuos sólidos urbanos.
Actividad 2:	Acercamiento con instancias y/o centros de investigación para el planteamiento de potenciales sinergias para el desarrollo y escalamiento de infraestructura de separación de residuos sólidos urbanos en la entidad.		Borrador de acuerdo para revisión y visto bueno con instancias y/o centros de investigación existentes en la entidad.
Actividad 3:	Desarrollo de foros de discusión acerca de la infraestructura de separación de residuos sólidos urbanos en la Entidad.		Agenda de trabajo con las distintas instancias y/o centros de investigación existentes en la entidad.
Ejecución:	Corto Plazo	Mediano Plazo	Largo Plazo
Plazo:	10 meses		

9.5.2 Línea de Acción 15: Promover modelos de logística inversa para principales corrientes de residuos contenidos en los residuos sólidos urbanos.

Elemento	Descripción		Indicador
Responsable:	Ayuntamientos, Secretaría de Ecología y Medio Ambiente,		
Potenciales aliados:	Consejería Jurídica, Cooperación internacional, Universidad de Quintana Roo, Instituto Tecnológico de Cancún, Instituto Tecnológico de Chetumal, Universidad del Caribe, Colegio de Ingenieros Civiles, Colegio de Biólogos, ECOSUR Unidad Chetumal, CONACYT, REMBIO, CNBiogás, Observatorio de Quintana Roo, Cámaras Empresariales, ANTAD.		
Fin:	Fortalecer la investigación, desarrollo y demostración de tecnologías para el escalamiento de aplicaciones.		Disminuyen los costos de manejo de residuos sólidos por requerimientos de logística.

Elemento	Descripción		Indicador
Propósito:	Promover modelos de logística inversa para corrientes de residuos principales contenidos en los residuos sólidos urbanos conforme a condiciones de los municipios y regiones.		Aplicación de modelo de logística inversa en corrientes específicas de materiales/sectores específicos generadores de residuos sólidos urbanos.
Componente 15:	Evaluar para los sistemas de limpia pública y manejo de residuos sólidos urbanos la aplicación de mecanismos o sistemas para la optimización de actividades y uso eficiente de recursos.		Propuesta de modelo de logística inversa para corrientes de materiales/sectores específicos de residuos sólidos urbanos.
Actividad 1:	Selección de principales corrientes de materiales (ejemplos plásticos, Pet, HDPE) / sectores específicos generadores de residuos sólidos urbanos de interés.		Priorización de corrientes de materiales / sectores específicos de los residuos sólidos urbanos seleccionados.
Actividad 2:	Integrar el flujo de residuos y materiales dentro de los sistemas de limpia pública y manejo de residuos sólidos urbanos.		Diagrama de Sankey actualizado con las corrientes de materiales/sectores específicos de residuos sólidos urbanos.
Actividad 3:	Desarrollar un proyecto piloto enfocado en la optimización de actividades y uso eficiente de recursos sobre la corriente de materiales/sectores específicos.		Piloto implementado y con resultados documentados.
Ejecución:	Corto Plazo	Mediano Plazo	Largo Plazo
Plazo:	22 meses		

9.6 Eje Temático VI: Promover Buenas Prácticas para Generar Cambios Culturales.

A fin de promover buenas prácticas para generar cambios culturales en torno a la gestión de los residuos, este Eje Temático contempla construir una estrategia para incentivar la separación de residuos por parte de la población, a partir de la instrumentación de medidas bajo un enfoque de economía del comportamiento. A continuación, se presenta la tabla resumen de la única Línea de Acción en este caso:

9.6.1 Línea de Acción 16: Construir una estrategia para incentivar la separación de residuos por parte de la población, a partir de medidas sobre economía del comportamiento.

Elemento	Descripción	Indicador
Responsable:	Ayuntamientos, Secretaría de Ecología y Medio Ambiente	
	Potenciales aliados:	Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Observatorio de Quintana Roo
Fin:	Promover buenas prácticas para generar cambios culturales en la población.	Incrementa la cantidad de residuos sólidos urbanos – orgánicos recuperados para su valorización resultado de las buenas prácticas en su manejo por parte de la población.
Propósito:	Construir una estrategia para incentivar la separación de residuos por parte de la población, a partir de la instrumentación de medidas sobre economía del comportamiento conforme a los requerimientos de cada Municipio.	Implementación de medidas para la separación de residuos desde la fuente con enfoque de economía del comportamiento en zonas/municipios que se determinen.
Componente 16:	Aplicar incentivos tangibles para la población cuando haga un manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos, como la separación de orgánicos, y desincentivar aquellas formas de manejo que se contraponen a la legislación vigente.	Estrategia con enfoque de economía del comportamiento para su aplicación y replica en otras zonas/municipios para llevar a cabo la separación de residuos desde la fuente.
Actividad 1:	Revisión de casos de estudio acerca de la aplicación de instrumentos sobre economía del comportamiento en México y la región de América Latina.	Entendimiento por parte de las autoridades locales acerca de las bases conceptuales y de procedimiento para la instrumentación de medidas con un enfoque de economía del comportamiento.
Actividad 2:	Evaluación del impacto de las medidas adoptadas con base en la teoría de economía del comportamiento implementadas en el proyecto.	Medidas seleccionadas sobre economía del comportamiento para su implementación en proyecto piloto.

Elemento	Descripción		Indicador
Actividad 3:	Instrumentar un piloto para la aplicación de medidas con un enfoque sobre economía del comportamiento, orientadas hacia la separación de residuos sólidos urbanos desde la fuente de generación.		Piloto aplicado y con resultados documentados.
Ejecución:	Corto Plazo	Mediano Plazo	Largo Plazo
Plazo:	22 meses		

9.7 Eje Temático VII - Proyectos Piloto para el Aprovechamiento del Biogás.

En este caso, se busca desarrollar especificaciones técnicas para la preparación de proyectos futuros orientados en el aprovechamiento del biogás a partir del **Estudio de Prefactibilidad de un proyecto para aprovechamiento energético de residuos orgánicos con tecnología de biogás en el estado de Quintana Roo** que elaboró el Programa de Apoyo a la Implementación de la Transición Energética en México (TrEM) de la GIZ en colaboración con la SEMA y el CNBiogás. La siguiente tabla resumen corresponde a la Línea de Acción de este Eje:

9.7.1 Línea de Acción 17: Desarrollar especificaciones técnicas para la preparación de proyectos futuros orientados en el aprovechamiento del biogás.

Elemento	Descripción		Indicador
Responsable:	Ayuntamientos, Secretaría de Ecología y Medio Ambiente		
	Potenciales aliados	Consejería Jurídica, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Cooperación Internacional, CNBiogás,	
Fin:	Proyectos piloto para el aprovechamiento del biogás.		Herramienta disponible para evaluación de proyectos futuros sobre aprovechamiento de biogás.

Elemento	Descripción	Indicador
Propósito:	Desarrollar especificaciones técnicas para la preparación de proyectos futuros orientados en el aprovechamiento del biogás a partir del Estudio de Prefactibilidad de un proyecto para aprovechamiento energético de residuos orgánicos con tecnología de biogás en el estado de Quintana Roo que elaboró el Programa de Apoyo a la Transición Energética en México de la GIZ en colaboración con la SEMA y el CNBiogás.	Evaluación de proyectos sobre aprovechamiento de biogás a partir de especificaciones técnicas.
Componente 3:	Fortalecimiento del marco legal vigente a partir del desarrollo de especificaciones técnicas para la preparación de proyectos enfocados en el aprovechamiento del biogás.	Propuesta con alcances de las especificaciones técnicas para la preparación de proyectos enfocados en el aprovechamiento del biogás.
Actividad 1:	Revisión de objetivos y alcances del Estudio de Prefactibilidad de un proyecto para aprovechamiento energético de residuos orgánicos con tecnología de biogás en el estado de Quintana Roo	Entendimiento de objetivos y alcances del estudio de prefactibilidad.
Actividad 2:	Revisión de objetivos y alcances de otros estudios de prefactibilidad relacionados con residuos sólidos y el aprovechamiento del biogás.	Análisis estratégico de los objetivos y alcances de otros estudios de prefactibilidad.
Actividad 3:	Entrevista con actores clave de los tres ámbitos de gobierno.	Retroalimentación de actores clave identificados.
Ejecución:	Corto Plazo	Mediano Plazo
Plazo:	9 meses	

Nota: en el Anexo 4 se agregó una síntesis de los proyectos piloto que se encuentran en desarrollo en la comunidad de Punta Allen un proyecto de microescala (familiar) y en desarrollo dos propuestas de prefactibilidad para los municipios de Benito Juárez (Biometano) y Cozumel (generación de electricidad y composta).

9.8 Ejes Transversales

9.8.1 Eje Transversal A - Enfoque de género

El Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 5 de las Naciones Unidas es: Lograr la igualdad entre los géneros y empoderar a todas las mujeres y niñas”

En el caso del sector de energía renovables, la *International Renewable Energy Agency (IRENA)*, en su último estudio sobre la perspectiva de género, menciona que, en el sector energético, específicamente en el de renovables, se emplean a un 32% de mujeres, frente al 22% del sector energético en general. Aun así, dentro de las energías renovables, la participación de las mujeres en los trabajos de **Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas** (STEM por sus siglas en inglés) es muy inferior a la de los trabajos administrativos¹⁶.

En el estudio mencionan que los principales obstáculos para el acceso de las mujeres, está relacionado con las percepciones de los roles de género siendo éste el principal obstáculo más importante para acceder a este sector. Dichas percepciones vienen determinadas por normas culturales y sociales que influyen en muchas de las decisiones fundamentales que se toman. Las competencias STEM son esenciales para muchas de las profesiones requeridas en las energías renovables, pero los prejuicios relativos a las capacidades de las mujeres¹⁷

La inclusión equitativa de las mujeres en el sector de los residuos y energía, sin duda fomenta a su vez un crecimiento económico para el país. Si las mujeres no gozan de las mismas oportunidades que los hombres para alcanzar su pleno potencial en el mercado laboral, actividades productivas, entre otras, y el potencial crecimiento a futuro resulta perjudicado. Estas oportunidades están relacionadas con el acceso a puesto de alta dirección, a sueldos equitativos y justos, a contar con los mismos derechos para el crecimiento profesional, justamente relacionado con la percepción de roles de género, mencionado en párrafos anteriores.

A pesar de que se ha avanzado en las últimas décadas en el empoderamiento de la mujer en los espacios políticos, sociales y económicos: los adelantos logrados en la educación de las niñas, el ingreso de la mujer al mercado laboral y la protección social para las familias han sido notables, desde una perspectiva histórica y global, por ello se debe seguir trabajando en ese sentido¹⁸.

¹⁶ ENERGÍAS RENOVABLES: UNA PERSPECTIVA DE GÉNERO, IRENA, consultado en [Energía renovable: una perspectiva de género \(irena.org\)](https://www.irena.org/es/energias-renovables/publicaciones/energias-renovables-una-perspectiva-de-genero)

¹⁷ *Ibid*

¹⁸ La inclusión de las mujeres en la vida económica es clave para el bienestar y el crecimiento económico: OCDE. Disponible en: [OCDEhttps://www.oecd.org/centrodemexico/medios/Press%20Release%20Pacific%20Alliance%20Gender%20Report%20-%20final.pdf](https://www.oecd.org/centrodemexico/medios/Press%20Release%20Pacific%20Alliance%20Gender%20Report%20-%20final.pdf)

La **Ley General para la igualdad entre Mujeres y Hombres** en su artículo 5 las define como: "el conjunto de medidas de carácter temporal correctivo, compensatorio y (o de promoción, encaminadas a acelerar la igualdad sustantiva entre hombres y mujeres".

Por tanto, trabajar en estas cuestiones es trascendental debido a que se ha reconocido la importancia de incorporar el enfoque de género en programas, proyectos y políticas públicas como medio para reducir la pobreza y lograr el desarrollo social entre hombres y mujeres, y, por otra parte, la gravedad de la crisis ambiental obliga a gobiernos y a diferentes actores a trabajar juntos para encontrar soluciones.

En este sentido, en la elaboración de la **Hoja de Ruta**, se identificó que, para el sector de residuos y energía, todavía quedan muchas tareas pendientes para la participación equitativa de hombres y mujeres, existen diversos diagnósticos y estadísticas al respecto, que confirman dicha afirmación, como lo es el caso del Plan Estatal para el Fomento de la Eficiencia Energética y del Aprovechamiento de las Fuentes de Energía Renovables de la Secretaría de Ecología y Medio Ambiente de Quintana Roo¹⁹, que contempla un Diagnóstico de perspectiva de género en Estado y por qué es fundamental incluirlo en la planeación estratégica de todas las actividades que se realicen en la implementación de dicho Plan.

El diagnóstico realizado por el gobierno del estado, parte de que el sector energético es mayoritariamente masculino, a partir de lo afirmado en el estudio de Mujeres y Energía de la CEPAL, que menciona lo siguiente, "con relación al sector de electricidad, agua y gas, del total de población ocupada, sólo dos de cada diez personas ocupadas son mujeres, es decir, el sector de energía y agua es un ámbito poblado sobre todo por hombre. La apropiación masculina del sector energético ha propiciado que las actividades que se desarrollan en el sector energético mexicano estén sobrerrepresentadas por hombres y primordialmente matizadas con expectativas masculinas.²⁰".

Por ello, en la implementación de la Hoja de Ruta, se plantea la inclusión de acciones específicas para trabajar con enfoque de género. Además, en el esquema de gobernanza planeado, se contempla un grupo de trabajo que vele por que esta inclusión del tema se haga de manera cotidiana y transversal durante toda su implementación.

A continuación, se proponen líneas de acción que permitan su incorporación y transversalización en las distintas actividades.

¹⁹ Puede consultarse en: <https://qroo.gob.mx/sema/plan-estatal-para-el-fomento-de-la-eficiencia-energetica-y-del-aprovechamiento-de-las-fuentes-de-energia-renovables/#:~:text=El%20Plan%20Estatal%20para%20el,y%20a%20su%20vez%20contribuir%20al>

²⁰ Mujeres y energía, CEPAL 2020, consultado en: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/45377/4/S2000277_es.pdf

9.8.2 Sensibilización en enfoque de género

1. Sensibilizar al sector de residuos y al sector de energético, sobre la importancia de implementar la igualdad de género como medio de mejorar la productividad
2. Incrementar el número de proyectos e iniciativas en el sector que tienen en cuenta los riesgos y beneficios relacionados con el género
3. Promover el diálogo sobre las reformas normativas, tomando en cuenta las distintas necesidades de hombre y mujeres dedicados al sector
4. Organizar actividades de aprendizaje en asociación con las instituciones y grupos de mujeres (animar el diálogo y participación igualitaria)

9.8.3 Acceso a la educación técnica especializada

Se sugiere hacer alianzas, por ejemplo, con las Cámaras de los sectores turístico y de servicios, y de residuos, y sus programas de liderazgo, para que sean específicamente dirigidos al empoderamiento de las mujeres.

Líneas de acción

1. Programas de capacitación específicos para incrementar la mano de obra especializada de mujeres en el sector residuos, energía y de turismo con los centros de estudio tecnológico del Estado.
2. Formación dual de un máximo de 3 años para jóvenes de ambos sexos (Ver el caso de México con la cooperación alemana).
3. Cursos para oficios relacionados con los sectores residuos identificados para mujeres y hombres, especialmente orientados a jóvenes.
4. Impulso al ingreso de mujeres en carreras frecuentemente consideradas “masculinas” en las cuales hay un mayor potencial de oportunidad en el sector energético, enfocado a nuevas tecnologías (renovables, biogás, hidrógeno verde, etc.).

Propuestas

Brechas de género	Instrumentos para implementar medidas de la hoja de ruta	Ejes transversales o condiciones habilitantes	Inclusión de la perspectiva de género
Acceso a recursos financieros	Mecanismos asociados al financiamiento	Simplificación de trámites y ventanilla única para la gestión de incentivos de diferente tipo para la implementación de proyectos relacionados con residuos o energía.	Generación de instrumentos de gestión e información que contemplen necesidades básicas de mujeres y hombres en cuanto a información, tiempo disponible, recursos, entre otros. Por ejemplo, los horarios para mujeres y hombres, para la gestión de trámites, requerimientos diferenciados, etc.
		Incrementar el financiamiento para la investigación y desarrollo en nuevas tecnologías enfocada para mejorar la gestión ambiental, mejorar los criterios o reglas de asignación de los recursos	Contemplar incentivos fiscales sin sesgos de género que beneficien a empresas e iniciativas con buenas prácticas de equidad laboral tanto en los esquemas de contratación, como la asignación salarial. Inversión focalizada en mujeres: como medida positiva, se pueden destinar programas, proyectos y/o servicios dirigidos exclusivamente a mujeres, orientadas a cerrar las brechas de desigualdad o a disminuir la carga de trabajo de las mujeres, sobre todo las relacionadas a facilitar la conciliación del tiempo, por ejemplo, la Organización Internacional del Trabajo, tiene un instrumento para facilitar la conciliación de vida laboral y familiar. ²¹
Toma de decisiones y empoderamiento	Acuerdos voluntarios de cumplimiento obligatorio entre gobierno y empresas	Colaboración interinstitucional	La colaboración interinstitucional es fundamental para el diseño de políticas públicas transversales, pues no todos los ámbitos que requieren acortar brechas de género se resuelven desde el sector de residuos y/o energético, se debe pensar en acciones y políticas macro.

²¹ Notas OIT. Trabajo y familia. Disponible en: http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---americas/---ro-lima/documents/publication/wcms_189334.pdf

Brechas de género	Instrumentos para implementar medidas de la hoja de ruta	Ejes transversales o condiciones habilitantes	Inclusión de la perspectiva de género
Acceso a la información	Información y desarrollo de capacidades	Sistema de información económico-técnico que permita la toma de decisiones en mejores situaciones de conocimiento sobre las realidades y las oportunidades necesarias para acortar las brechas de género.	<p>Establecer canales de comunicación adecuados para hombres y mujeres, presenciales y en línea, con lenguaje incluyente para que las mujeres se asuman partícipes de la información proporcionada.</p> <p>Se debe concebir a las mujeres como una audiencia con necesidades de información específica y con dinámicas de tiempo que a veces requieren de información recurrente para que sea recibida.</p> <p>Las convocatorias, invitaciones y llamados deben incluir a las mujeres para garantizar su plena participación.</p>
Formación de capacidades		Mayor difusión de información de casos de éxito en proyectos que contemplen la inclusión de género	<p>Cuidar la inclusión y representación de las mujeres no sólo en el lenguaje verbal o escrito, sino en imágenes y otros tipos de registros de información.</p> <p>Desarrollar políticas de sensibilización e incorporación de las niñas y jóvenes a áreas de estudio vinculadas con la tecnología, las ingenierías, ciencias y matemáticas.</p>
		Colaboración entre instituciones de desarrollo tecnológico e innovación	

9.8.4 Eje Transversal B – Anticorrupción, rendición de cuentas y transparencia (ART)

Ámbito internacional

La Convención de las Naciones Unidas contra la Corrupción (UNCAC, por sus siglas en inglés), es el único instrumento anticorrupción universal legalmente vinculante. El enfoque de largo alcance de la Convención y el carácter obligatorio de muchas de sus disposiciones la convierten en una herramienta única para desarrollar una respuesta integral a un problema global. La Convención abarca cinco áreas principales: medidas preventivas, penalización y aplicación de la ley, cooperación internacional, recuperación de activos y asistencia técnica e intercambio de información. La Convención cubre muchas formas diferentes de corrupción, como el soborno, el intercambio de influencias, el abuso de funciones y varios actos de corrupción en el sector privado.

Un aspecto destacado de la Convención es la inclusión de un capítulo específico sobre recuperación de activos, destinado a devolver los activos a sus legítimos propietarios, incluidos los países de los que fueron tomados ilícitamente. La gran mayoría de los Estados Miembros de las Naciones Unidas son partes en la Convención²².

A nivel internacional se han desarrollado diversas herramientas para evitar la corrupción, dentro de estas destaca la que la Organización Internacional de Normalización (ISO) publicó norma ISO 37001 2016 “**Sistemas de Gestión Anti-Soborno**”. El principal objetivo que persigue la norma es ayudar a las empresas a combatir el soborno y promover una cultura empresarial ética.

Ámbito nacional

La corrupción es uno de los principales problemas en México. La falta de mecanismos para la rendición de cuentas y transparencia, que, a su vez, evitan la corrupción afectan de manera directa la calidad de vida de las personas, su desarrollo, el crecimiento económico y social del país, así como la confianza en el gobierno tanto a nivel nacional como en la esfera internacional, sobre todo en lo que tiene que ver con riesgos y costos de inversión extranjera.

En el caso de México, específicamente, actualmente está en discusión un Sistema Nacional Anticorrupción, iniciativa surgida en el 2015. A principios del 2019, se seguían discutiendo posibles adendas a esta iniciativa una de las propuestas que resaltan de esta iniciativa para modificar el artículo 113 constitucional es la **incorporación de los Sistemas Anticorrupción en los Municipios y en las Alcaldías** de todo el país.

En el caso específico del sector energético en México, se está implementando, al igual que todo el gobierno federal, un **Manual de Prácticas Anticorrupción**. En este manual, se prohíbe el otorgamiento de dádivas o compensaciones indebidas, el recibir obsequios, los conflictos de

²² United Nations Convention against Corruption <http://www.unodc.org/unodc/en/treaties/CAC/index.html>

interés de consejeros, directivos y colaboradores de las empresas filiales, así como medidas disciplinarias para consejeros, colaboradores y directivos por incumplimiento del Manual.

Se debe entender, que la corrupción es una barrera importante en cualquier nivel de gobierno, que impide en muchas ocasiones, el desarrollo de nuevos proyectos, la implementación de innovaciones tecnológicas o la atracción de negocio o alianzas con el sector privado, todas estas acciones en favor de los habitantes de los estados o municipios.

9.8.5 Algunas herramientas propuestas para implementar acciones de ART en el proyecto de HdR

En esta sección se proporcionan diversas herramientas y procesos que pueden aplicarse indistintamente durante la implementación de los distintos proyectos que componen los ejes temáticos de la HdR.

- a) **Desarrollar diversas plataformas de uso para recolección de datos:** pueden ser digitales o físicas (dependiendo de las posibilidades de cada municipio u organización). Una plataforma en línea puede servir para almacenar datos e información en tiempo real, además es una forma de que los actores involucrados en los distintos procesos, en este caso puede estar relacionada a la gestión de residuos, siendo los municipios participantes, proyectos piloto de recolección de datos.

Algunas herramientas que se usan tradicionalmente para estos ejercicios son aquellas que, por un lado, buscan conocer la percepción de diversos actores, o del público en general, en relación con la corrupción, la transparencia y la rendición de cuentas, y, por el otro, buscan hacer mediciones de los niveles de estos mismos. Este tipo de herramientas pueden ser identificadas e implementadas, a través de la estructura de Gobernanza propuesta para la Hoja de Ruta, y puede ser responsabilidad del Grupo Rector.

También es parte importante del Sistema de Monitoreo y Evaluación propuesto, debe asegurarse que este Sistema, sus resultados sean reportados de manera transparente y sencilla, para que todas las personas interesadas puedan estar informadas de los avances y principales retos.

Otra herramienta importante, para fomentar la incorporación de elementos ART, son aquellas que involucran actividades de contacto directo con las personas involucradas en el proyecto, a continuación, se proponen algunas, que pueden ser incorporadas de manera periódica a las actividades:

- **Entrevistas en persona** – Estas permiten obtener la percepción de actores clave a través de entrevistas muy específicas y hasta personalizadas. Por lo general se usa un grupo de enfoque y van dirigidas a obtener información muy puntual del sentir e involucramiento respecto al proyecto.
- **Cuestionarios y/o Encuestas** – también dirigidos a obtener información sobre la percepción de diversos actores, estos atienden un grupo mayor de personas, además de que permiten

el uso de encuestas abiertas a la opinión pública, si bien la mayoría del público que puede participar en este tipo de encuestas no está directamente relacionada con los procesos de implementación de la Hoja de Ruta, su percepción sobre la corrupción, la transparencia y la rendición de cuentas es importante.

Entre las ventajas que presenta la implementación de este tipo de herramientas se encuentra lo siguiente,

- **Alcance:** este puede variar de acuerdo con el objetivo y a la información que se espera obtener. Puede ir desde unas cuantas personas (por ejemplo, una entrevista a aquellos que han participado activamente en la implementación de proyectos de la HdR) a ciertos grupos específicos (grupos de personas expertas, por ejemplo) y hasta un público más amplio, como los habitantes de los municipios, o las personas encargadas de la recolección, reciclaje, etc.
- **Información:** más que datos o mediciones, estas herramientas brindan información muy amplia sobre el sentir y la percepción de un público, la experiencia o casos específicos, recomendaciones y más.
- **Es indicativa:** si bien no arroja un indicador puntual sobre corrupción o falta de transparencia, por ejemplo, si puede brindar una guía de qué aspectos, etapas, y más del proceso requieren más atención, o una mejor forma de comunicar a la población o a un sector en específico sea privado o público.

10 Conclusiones

A la luz de lo investigado tanto en campo como en gabinete, se puede determinar que existen grandes oportunidades para el aprovechamiento energético de los residuos orgánicos en el estado de Quintana Roo.

La actividad económica preponderante enfocada en los servicios turísticos genera una gran área de oportunidad y en particular los que están relacionados con el sector de alimentos. Por lo tanto, hay un porcentaje preponderante de residuos orgánicos, materia prima para este proyecto.

La distribución espacial, cuenta con dos vertientes una que tiene una parte atomizada de territorios insulares y la segunda compuesta por la zona metropolitana de Benito Juárez e Isla Mujeres, municipios que cuentan con la mayor concentración de población, lo que implica un reto mayor al significar una igualdad de circunstancias respecto a la generación de residuos orgánicos del Estado.

La Hoja de Ruta servirá como herramienta para alinear y armonizar los intereses de distintos sectores involucrados en la gestión de residuos sólidos en el estado de Quintana Roo, además de tratarse de un instrumento de índole estratégica y de gran visión que debe mantenerse actualizado permanentemente.

También marcará claramente los hitos y ruta a seguir para conseguir la meta fijada como visión de la HdR, alineando políticas y normativas, para permitir un mejor manejo de los residuos y contribuir al cumplimiento de los ODS y la Agenda 2030.

Sin duda, el resultado de este trabajo altamente participativo, y en el que todas las voces se han escuchado permitirá el impulso de proyectos enfocados en el aprovechamiento energético de residuos orgánicos.

La Hoja de Ruta, debe volverse un instrumento de vanguardia en el sector de residuos y energía, combinando aspectos multidimensionales en su implementación, considerando los distintos ejes temáticos y los potenciales impactos ambientales, sociales, económicos que traerá consigo.

Además, sin duda el valor agregado deberá ser que el instrumento pueda ser replicado en otros Estados de la República Mexicana, adaptado a las distintas necesidades y realidades, buscando que sea un vehículo para transitar a economías bajas en carbono.

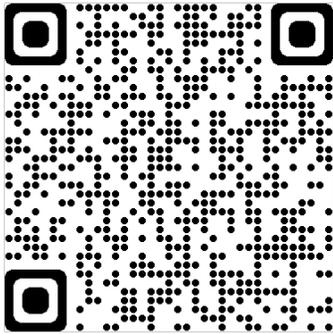
Información adicional

Programa sobre Aprovechamiento energético de residuos urbanos (EnRes)

Duración: 2014 a 2018

El Programa EnRes fue desarrollado en conjunto con la Secretaría de Energía (SENER) – Dirección General de Energías Limpias– y la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) –Dirección General Ambiental, Urbano y Turístico–, siendo ejecutado por la Cooperación Alemana al Desarrollo Sustentable (GIZ) por encargo del Ministerio Federal Alemán de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ).

Los documentos y lecciones aprendidas pueden ser consultadas a través de:



O dando click en:

[Aprovechamiento energético de residuos urbanos \(giz.de\)](http://giz.de)

11 Anexo 1: Fichas descriptivas de las opciones de financiamiento

El presente apartado tiene como objetivo, proporcionar una orientación referencial, sobre los fondos disponibles para el financiamiento de la hoja de ruta y los proyectos de aprovechamiento energético propuestos, es importante destacar que las fuentes presentadas pueden presentar algunas variantes respecto a su accesibilidad, disponibilidad y requisitos al momento de emprender el proceso de solicitud y/o aplicación.

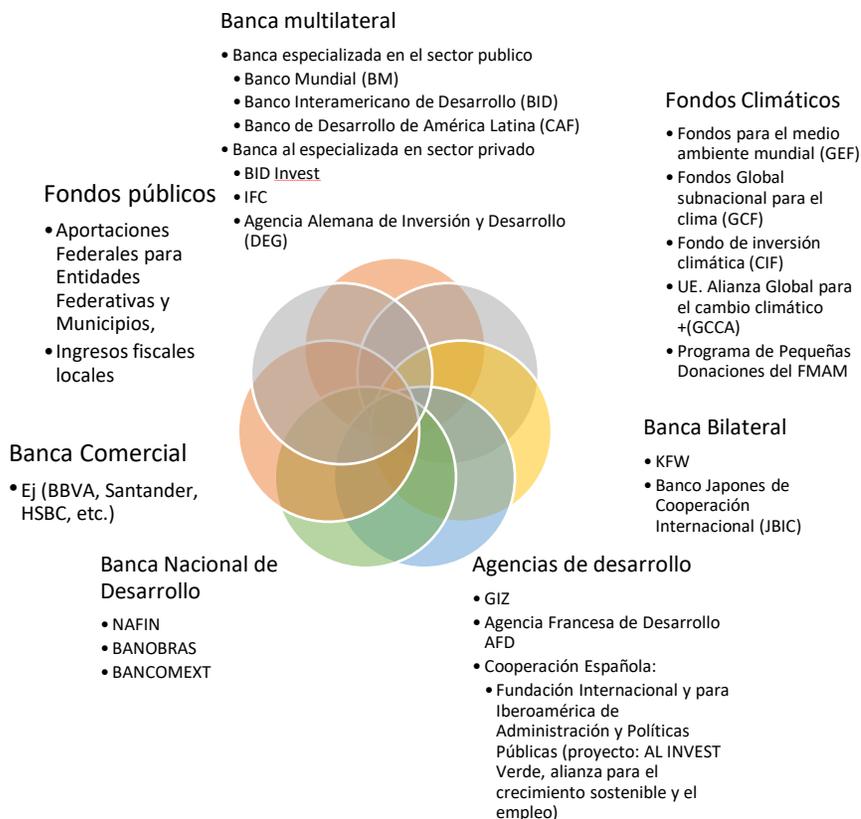
A su vez, muchas de las acciones propuestas en la hoja de ruta, están enmarcadas en las competencias institucionales por parte de los actores claves, es por ello por lo que su financiamiento puede estar referido en los presupuestos anuales y no necesariamente impliquen una búsqueda exhaustiva de financiamiento externo.

También, se debe tomar en consideración que los requisitos de accesibilidad al financiamiento varían en función de cuál es la instancia que lo solicita, el nivel de ente financiero y el destino de los fondos.

Para lo cual se han estudiado las alternativas de financiamiento, para el presente estudio, tales como:

- **Banca multilateral:** el cual entre sus fuentes de financiamiento puede incluir empréstitos a largo plazo a tasas de interés generalmente más favorables que las del mercado para la gran mayoría de países prestatarios, préstamos concesionales a tasas de interés muy bajas y períodos largos de repago, provisión de garantías para la inversión privada, además de donaciones dedicadas principalmente a la asistencia técnica, el entrenamiento y la creación de capacidad en los países prestatarios. (Sagasti, 2002).
- **Fondos climáticos:** conglomerado de recursos financieros producto del Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), destinados exclusivamente a abordar el cambio climático, los cuales pueden ser en calidad de subvención o empréstitos en condiciones favorables.
- **Banca bilateral:** financiamiento directo entre un gobierno a otro y puede incluir empréstitos o fondos subvencionales.
- **Agencias de desarrollo:** al igual que la banca bilateral, son instancias en las cuales los gobiernos donantes canalizan recursos para el desarrollo en calidad de subvención.
- **Banca Nacional de Desarrollo:** instancias nacionales que contribuyen a promover el desarrollo económico, por medio del cual la federación canaliza recursos al sector público nacional y subnacional, así como al sector privado.
- **Banca comercial de primer piso:** se considera como alternativa a la cual el sector privado puede acceder en condiciones de mercado.

Figura 19 Fuentes de financiamiento.



Fuente: Elaboración propia basada en bibliografía consultada y referida:

Así mismo, según la fuente de financiamiento y que instancia realice la gestión se presentan variantes a ser tomadas en cuenta. Para el caso si la entidad estatal o municipal, que requiere el financiamiento ante la banca multilateral, bilateral y fondos climáticos, es necesario contar con el aval del gobierno federal ya que es constitutivo de deuda soberana, por lo que es necesario contar con:

- *Nota de prioridad, emitida por Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), Unidad de Crédito Público*
- *Órgano federal ejecutor o administrador técnico: como Secretarías de Estado (SEMARNAT, SENER)*
- *Los fondos pueden ser canalizados por medio de la Banca Nacional de Desarrollo (NAFIN, BANOBRAS, BANCOMEXT), como instancia fiduciaria que administra los recursos*

Si el requirente es la empresa privada, esta puede acceder bajo la modalidad de una Alianza público privada (APP) o de forma independiente para lo cual en la mayoría de los casos se le solicita:

- Ser una entidad del sector privado;

- Sea técnicamente sólido;
- Tener buenas perspectivas de rentabilidad;
- Beneficiar la economía local; y
- Ser ambiental y socialmente racional, satisfaciendo estándares ambientales y sociales, así como los del país anfitrión.

A continuación se presentan, las diferentes opciones de financiamiento identificadas agrupadas por entidad financiera y su naturaleza, aplicable a:

-  Hoja de ruta, cuyo desarrollo está contemplado como inversión pública.
-  Proyecto de generación de energía renovable (Territorio insular) Se estima que este como proyecto a baja escala, por lo que se considera puede ser financiado desde el sector público (para mitigar los riesgos asociados a la reforma eléctrica), contemplando recursos transferidos al gobierno del Estado
-  Proyecto de generación de biometano como sustituto del gas natural para el municipio de Benito Juárez. Debido al grado de especialización tecnológica y el mercado al que está orientado (biometano como sustituto de gas natural) se prevé un esquema de inversión mixta (es decir con participación pública y privada).

11.1 Fondos Climáticos

Solicitud a: <ul style="list-style-type: none"> ● <i>Entidad Federativa</i> 	Es necesario <ul style="list-style-type: none"> ● <i>Garantía soberana</i> 	Aplicable a:		
				
Fondos climáticos				
Fondo para el Medio Ambiente Mundial -FMAM.				
Programa: -.-				
Aplicable a:				

<ul style="list-style-type: none"> • Adaptación al cambio climático; • Transferencia de tecnología; • Energía, transporte, industria, agricultura, silvicultura y gestión de desechos; • Diversificación económica para los países dependientes de los combustibles fósiles 		
Descripción:		
<ul style="list-style-type: none"> • El FMAM es el órgano de administración de los fondos del Fondo Especial para el Cambio Climático FECC y el Fondo para los países menos adelantados FPMA; • El FMAM prepara sus proyectos a través de 10 organismos de ejecución: el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), el Banco Mundial, el Banco Africano de Desarrollo (BAfD), el Banco Asiático de Desarrollo (BAsD), el Banco Europeo de Reconstrucción y Desarrollo (BERD), el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), el Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA), la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI). 		
Para acceder a los recursos		
<ul style="list-style-type: none"> • Para acceder a recursos del Fondo, es necesario presentar una propuesta que cuente con la aprobación de la Autoridad Nacional Designada que, en el caso de México, es la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) en coordinación con la Secretaría rectora ejemplo SEMARNAT 		
Tipo de financiamiento: Préstamo y subvención	Entidad responsable: <ul style="list-style-type: none"> • Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) Entidad fiduciaria aplicable: <ul style="list-style-type: none"> • N/I 	Aplicable a: <ul style="list-style-type: none"> • Entidades públicas
Monto: Variable Proyectos de más de USD 1 millón se denominan “proyectos mayores” Proyectos hasta USD 1 millón se denominan “proyectos medianos”	Observaciones: En 2021 se aprobó la Séptima Fase Operativa del Programa de Pequeñas Donaciones del FMAM en México por un valor total de US\$ 16,714,997.00 <u>Agencia ejecutora:</u> Oficina de las Naciones Unidas de Servicios para Proyectos (Global Environment Facility, 2022)	
Fuente: (FMAM) <ul style="list-style-type: none"> • https://www.thegef.org/sites/default/files/publications/SCCF_SPANISH_1.pdf • https://www.thegef.org/projects-operations/projects/10717 		

Solicitud a: <ul style="list-style-type: none"> • <i>NAFIN</i> 	Es necesario <ul style="list-style-type: none"> • <i>Aplicación directa</i> 	Aplicable a:		
				
Fondos climáticos				
Fondo Verde para el Clima (Green Climate Fund – GCF)				
Programa: Fondo Verde para el Clima -NAFIN				
Aplicable a: <ul style="list-style-type: none"> • <i>Generación y acceso a la energía</i> • <i>otros</i> 				
Descripción: <ul style="list-style-type: none"> • <i>GCF es una plataforma global única para responder al cambio climático invirtiendo en un desarrollo bajo en emisiones y resistente al clima. (Green Climate Fund, 2020)</i> • <i>Nacional Financiera está acreditada como Entidad de Acceso Directo ante el Fondo Verde para el Clima, por nominación de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), en su calidad de Autoridad Nacional Designada ante el GCF.</i> 				

<p>Para acceder a los recursos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para acceder a recursos del Fondo, es necesario presentar una propuesta que cuente con la aprobación de la Autoridad Nacional Designada que, es la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) en coordinación con la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). • Una vez que se tenga esta aprobación, se podrán presentar las propuestas de proyectos a través de Nafin. (Nacional Financiera -NAFIN, 2022) 		
<p>Tipo de financiamiento: Préstamo</p>	<p>Entidad responsable:</p> <ul style="list-style-type: none"> • SHGP • SEMARNAT <p>Entidad fiduciaria aplicable:</p> <ul style="list-style-type: none"> • NAFIN 	<p>Aplicable a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entidades públicas • Y privadas
<p>Monto:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hasta US\$ 250 millones 	<p>Observaciones: El GCF puede estructurar apoyo financiero a través de una combinación flexible de subvenciones, deuda concesional, garantías o instrumentos de capital para aprovechar la financiación combinada y atraer inversiones privadas para la acción climática en los países en desarrollo.</p>	
<p>Fuente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • https://www.greenclimate.fund/countries/mexico#documents • https://www.nafin.com/portalfnf/content/emisiones-y-relaciones-internacionales/fondo-verde-clima.html 		

<p>Solicitud a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • SEMARNAT 	<p>Es necesario</p> <ul style="list-style-type: none"> • Garantía soberana • Aplicación directa por parte del sector privado 	<p>Aplicable a:</p>		
				
Fondos climáticos				
<p>Fondo de inversión climática (Climate Investment Funds -CIF)</p>				
<p>Programa:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Programa de ampliación de energía renovable en países de bajos ingresos (Sector público) • Programa de integración de energía renovable (Sector público) • Facilidades de asistencia técnica (Sector Privado) • Programas dedicados al sector privado • Fondo de tecnología limpia (Clean Technology Fund -CTF) (Sector privado) 				
<p>Aplicable a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tecnologías limpias • Generación y acceso a la energía renovable • Asistencia técnica otros 				

<p>Descripción:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Programa de integración de energía renovable, proporciona asistencia técnica para facilitar las actividades a nivel de políticas sectoriales, como la realización de estudios de mercado y el desarrollo de mejores mecanismos.(Climate Investment Funds, 2021) ● Programa de facilidad de asistencia técnica: Se canaliza a través de la banca multilateral, para apoyar actividades preliminares para el fortalecimiento normativo, capacidades técnicas y diseño de soluciones orientadas al mercado, siendo sus líneas de acción: <ul style="list-style-type: none"> ○ Acceder a las inversiones en energía limpia ○ Garantizar una recuperación verde y resiliente (medidas de respuesta al COVID-19)(Climate Investment Funds, 2020) ● Financia proyectos del sector privado a gran escala y de alto impacto en tecnología limpia, como energía geotérmica, eficiencia energética y energía solar fotovoltaica. 		
<p>Para acceder a los recursos</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Sector Público: es necesario presentar una propuesta que cuente con la aprobación de la Autoridad Nacional Designada Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) en coordinación con la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). <ul style="list-style-type: none"> ○ Banco mundial (BM) ○ Banco Interamericano de Desarrollo (BID) ● Sector Privado <ul style="list-style-type: none"> ○ IFC (Banco Mundial) 		
<p>Tipo de financiamiento: Préstamo Subvenciones</p>	<p>Entidad responsable:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Sector público <ul style="list-style-type: none"> ○ SHGP ○ SEMARNAT ● Sector privado <p>Entidad fiduciaria aplicable:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● N/I 	<p>Aplicable a:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Entidades públicas ● Y privadas
<p>Monto:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 	<p>Observaciones:</p>	
<p>Fuente:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● https://www.climateinvestmentfunds.org/topics/renewable-energy-integration ● https://www.climateinvestmentfunds.org/topics/technical-assistance-facility ● https://www.climateinvestmentfunds.org/dedicated-private-sector-programs 		

11.2 Banca Multilateral

Solicitud a: <ul style="list-style-type: none"> Entidad Federativa 	Es necesario <ul style="list-style-type: none"> Garantía soberana 	Aplicable a: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">    </div>		
Banca Multilateral				
Banco Interamericano de Desarrollo - BID				
Programa: <ul style="list-style-type: none"> Iniciativa de Energía y cambio climático Fondo de inversión climática 				
Aplicable a: <ul style="list-style-type: none"> Energía renovable y eficiencia energética Desarrollo de biocombustibles(BID, 2022b) 				
Descripción: <p>Líneas de acción:</p> <ul style="list-style-type: none"> Evaluar la viabilidad económica de fomentar los biocombustibles. Analizar la disponibilidad de materia prima y los costos de producción, y evaluar el potencial para desarrollar mercados domésticos y regionales de biocombustibles, tomando en plena consideración los riesgos y beneficios ambientales y sociales. Facilitar asistencia para el desarrollo de políticas en materia de biocombustibles en los países. Ayudar a eliminar barreras e introducir políticas e instrumentos financieros que contribuyan al desarrollo de mercados internos, promover acceso a los mercados internacionales y mitigar los efectos ambientales adversos. Financiar programas de biocombustibles. Otorgar financiamiento para el desarrollo de materias primas, instalaciones de producción de biocombustibles e infraestructura relacionada. Financiar la adaptación de tecnologías de biocombustibles nuevas y emergentes. Desarrollar instrumentos financieros para someter a prueba y demostrar la eficacia de las nuevas tecnologías, incluyendo préstamos para programas experimentales y para la comercialización de nuevas tecnologías e innovaciones. Prestar apoyo a redes y centros de conocimientos.(BID, 2022a) 				

<p>Para acceder a los recursos</p> <ul style="list-style-type: none"> Es necesario presentar una propuesta que cuente con la aprobación de la Autoridad Nacional Designada que, en el caso de México, es la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) en coordinación ente ejecutor como por ejemplo Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) o Secretaría de Energía (SENER) 		
<p>Tipo de financiamiento: Préstamo y subvención</p>	<p>Entidad responsable:</p> <ul style="list-style-type: none"> Secretaría de Energía (SENER) Comisión Reguladora de Energía (CRE) 	<p>Aplicable a:</p> <ul style="list-style-type: none"> Entidades públicas
<p>Monto:</p> <ul style="list-style-type: none"> Variable 	<p>Observaciones:</p>	
<p>Fuente: (Amin & Tully, 2009) https://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=2227565</p>		

<p>Solicitud a:</p> <ul style="list-style-type: none"> Entidad Federativa 	<p>Es necesario</p> <ul style="list-style-type: none"> Garantía soberana 	<p>Aplicable a:</p>		
				
Banca Multilateral				
Banco Mundial -BM				
<p>Programa:</p> <ul style="list-style-type: none"> Fondo de inversión climática Proyecto de Eficiencia Energética en Instalaciones Públicas (PRESEMEH) 				
<p>Aplicable a:</p> <ul style="list-style-type: none"> Eficiencia energética 				
<p>Descripción:</p> <ul style="list-style-type: none"> Proyecto de Eficiencia Energética en Instalaciones Públicas (PRESEMEH): objetivo es promover el uso eficiente de la energía en los municipios del Prestatario y otras instalaciones públicas elegibles mediante la realización de inversiones en eficiencia energética en sectores públicos seleccionados y contribuir a fortalecer el entorno propicio. (Cozumel, municipio beneficiario) (World Bank, 2022) 				

<p>Para acceder a los recursos</p> <ul style="list-style-type: none"> Es necesario presentar una propuesta que cuente con la aprobación de la Autoridad Nacional Designada que, en el caso de México, es la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) en coordinación ente ejecutor como por ejemplo Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) o Secretaría de Energía (SENER) 		
<p>Tipo de financiamiento: Préstamo y subvención</p>	<p>Entidad responsable:</p> <ul style="list-style-type: none"> Secretaría de Energía (SENER) Comisión Reguladora de Energía (CRE) Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) 	<p>Aplicable a:</p> <ul style="list-style-type: none"> Entidades públicas
<p>Monto:</p> <ul style="list-style-type: none"> Variable 	<p>Observaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> Fondo de inversión climática, al momento de la investigación, no se identifica aplicación a esta fuente de financiamiento. 	
<p>Fuente https://projects.bancomundial.org/es/projects-operations/project-detail/P149872</p>		

<p>Solicitud a:</p> <ul style="list-style-type: none"> Entidad Federativa 	<p>Es necesario</p> <ul style="list-style-type: none"> Garantía soberana 	<p>Aplicable a:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">    </div>		
Banca Multilateral				
<p>Banco de Desarrollo de América Latina -CAF</p>				
<p>Programa:</p> <ul style="list-style-type: none"> Bonos Verdes Programa de Apoyo a las Políticas de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático (US\$ 300 millones, estatus aprobado, aun no desembolsado) 				
<p>Aplicable a:</p> <ul style="list-style-type: none"> Mitigación y adaptación al cambio climático Energía renovable Transporte limpio Gestión de residuos Eficiencia energética (CAF, 2022) 				
<p>Descripción:</p>				

<ul style="list-style-type: none"> El enfoque estratégico de CAF se centra en movilizar recursos financieros en la región para promover inversiones en infraestructura, energía, desarrollo social, sostenibilidad ambiental y cambio climático. El Programa de Apoyo a las Políticas de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático, permitirá apoyar al Gobierno Nacional en el impulso de las políticas de mitigación y adaptación al cambio climático y en el mejoramiento de la capacidad institucional, normativa y financiera del país, para contribuir al cumplimiento de las Contribuciones Nacionales Determinadas (NDC por sus siglas en inglés), su estatus actual es aprobado. (CAF, 2017) 		
Para acceder a los recursos		
Tipo de financiamiento: Préstamo y subvención	Entidad responsable: <ul style="list-style-type: none"> SHCP Entidad fiduciaria aplicable: <ul style="list-style-type: none"> Banco Nacional de Comercio Exterior (BANCOMEXT) y Nacional Financiera (NAFIN), 	Aplicable a: <ul style="list-style-type: none"> Entidades públicas
Monto: <ul style="list-style-type: none"> Variable 	Observaciones: Actualmente no hay publicación de que México haya accedido a esta línea de crédito.	
Fuente: <ul style="list-style-type: none"> https://www.thegef.org/sites/default/files/publications/SCCF_SPANISH_1.pdf https://www.caf.com/es/paises/mexico/# 		

11.3 Banca Multilateral Especializada en el Sector Privado

Solicitud a: <ul style="list-style-type: none"> BID Invest 	Es necesario <ul style="list-style-type: none"> Proyecto del sector privado 	Aplicable a: 
Banca multilateral especializadas en el sector privado		
BID Invest		
Programa: <ul style="list-style-type: none"> Principios de Bonos Verdes (GBP), Principios de Bonos Sociales (SBP), Directrices de Bonos Sostenibles (SBG) y Principios de Bonos Vinculados a la Sostenibilidad (SLBP) 		
Aplicable a: <ul style="list-style-type: none"> Acceso a energía – cobertura, calidad, fiabilidad y asequibilidad en la provisión de servicios energéticos. 		

<ul style="list-style-type: none"> ● <i>Sostenibilidad energética – eficiencia energética, energía renovable, mitigación y adaptación al cambio climático y reducción de impactos ambientales a largo plazo.</i> ● <i>Seguridad energética – infraestructura de energía e integración energética regional para la provisión de servicios fiables.(BID Invest, 2018)</i> 		
<p>Descripción:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● <i>Vía Asociación público-privada: se apoya la presentación de Iniciativas Privadas, con miras a generar proyectos que tengan un impacto en el desarrollo y en la movilización de capital privado.</i> 		
<p>Para acceder a los recursos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Debe realizarse en un país de América Latina o el Caribe que sea miembro del Grupo BID.</i> 2. <i>Debe pertenecer al sector privado o ser parte de una empresa pública que busque financiamiento sin garantía soberana.</i> 3. <i>Debe tener un impacto positivo y escalable en la economía local.</i> 4. <i>Debe contar con una estrategia ambiental y social sólida, y cumplir con las normas ambientales y sociales, además de las del país en el que se lleve a cabo el proyecto. Debe cumplir con las normas de gobernanza corporativa, integridad y reputación.</i> 5. <i>Las empresas deben contar con estados financieros auditados de tres años por lo menos. No resulta aplicable a las finanzas de proyectos.</i> 6. <i>Deben demostrar ser rentables de conformidad con los puntos de referencia para el sector y el o los países en los que opera la empresa.</i> 7. <i>BID Invest se centra en el financiamiento de proyectos que buscan incrementar la capacidad de las empresas, mejorar la productividad y/o calidad, reducir la huella de carbono y/o tener un impacto social significativo.(BID Invest, 2022)</i> 		
<p>Tipo de financiamiento: Préstamo</p>	<p>Entidad responsable:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Sector privado <p>Entidad fiduciaria aplicable:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 	<p>Aplicable a:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Entidades privadas
<p>Monto:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Variable 	<p>Observaciones:</p>	
<p>Fuente: https://www.idbinvest.org/es/sectores</p>		

Solicitud a:	Es necesario	Aplicable a:	
<ul style="list-style-type: none"> IFC-BM 	<ul style="list-style-type: none"> Proyecto del sector privado 		
Banca multilateral especializadas en el sector privado			
Corporación Financiera Internacional (International Finance Corporation -IFC)		 <p>International Finance Corporation WORLD BANK GROUP Creating Markets, Creating Opportunities</p>	
Programa: <ul style="list-style-type: none"> Principios de Bonos Verdes (GBP), Principios de Bonos Sociales (SBP), Directrices de Bonos Sostenibles (SBG) y Principios de Bonos Vinculados a la Sostenibilidad (SLBP) 			
Aplicable a: <ul style="list-style-type: none"> Inversiones vinculadas al cambio climático Inversiones en equipos, sistemas y servicios que permitan el uso productivo de la energía a partir de recursos renovables como la producción eólica, hidráulica, solar y geotérmica; Inversiones en fabricación de componentes utilizados en eficiencia energética, energías renovables o producción más limpia, como energía solar fotovoltaica, fabricación de turbinas, materiales de aislamiento de edificios; Préstamos a intermediarios financieros con el requisito de que las inversiones de la IFC sean prestadas a proyectos climáticos específicos que se ajusten a los criterios de elegibilidad de bonos verdes de la IFC.(IFC, 2022) 			
Descripción: <ul style="list-style-type: none"> IFC, es un emisor de bonos conocido como Inversiones Socialmente Responsables 			

<p>Para acceder a los recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> La empresa, en coordinación con otros organismos gubernamentales o terceros responsables, según corresponda, emprenderá un proceso de evaluación ambiental y social y establecerá y mantendrá un Sistema de evaluación y gestión ambiental -SGAS acorde con la naturaleza y la escala del proyecto y en consonancia con el nivel de riesgos e impactos ambientales y sociales. El SGAS incorporará los siguientes elementos: (i) política; (ii) identificación de riesgos e impactos; (iii) programas de gestión; (iv) capacidad y competencia organizativas; (v) preparación y respuesta ante situaciones de emergencia; (vi) participación de los actores sociales, y (vii) seguimiento y evaluación. (IFC, 2012) 		
<p>Tipo de financiamiento: Préstamo</p>	<p>Entidad responsable:</p> <ul style="list-style-type: none"> Sector privado <p>Entidad fiduciaria aplicable:</p> <ul style="list-style-type: none"> 	<p>Aplicable a:</p> <ul style="list-style-type: none"> Entidades privadas
<p>Monto:</p> <ul style="list-style-type: none"> 	<p>Observaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> 	
<p>Fuente:</p> <ul style="list-style-type: none"> https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/corp_ext_content/ifc_external_corporate_site/about+ifc_new/investor+relations/investorrelations https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/30e31768-daf7-46b4-9dd8-52ed2e995a50/PS_Spanish_2012_Full-Documents.pdf?MOD=AJPERES&CVID=k5LIWsu 		

<p>Solicitud a:</p> <ul style="list-style-type: none"> KFW DEG 	<p>Es necesario</p> <ul style="list-style-type: none"> Proyecto del sector privado 	<p>Aplicable a:</p>	
			
<p>Banca multilateral especializadas en el sector privado</p>			
<p>KFW-DEG Sociedad Alemana de Inversión y Desarrollo (Deutsche Investitions- und Entwicklungsgesellschaft mbH)</p>			
<p>Programa:</p> <ul style="list-style-type: none"> DeveloPPP 			
<p>Aplicable a:</p> <ul style="list-style-type: none"> Inversiones en infraestructura y energía. Actividades del sector privado con participación del sector público. (APP) 			
<p>Descripción:</p> <ul style="list-style-type: none"> DEG, es filial del Banco de Desarrollo del Estado de la República Federal de Alemania- KFW Préstamos a largo plazo y capital social para instituciones financieras, fondos y proyectos de infraestructura. tasa de interés: fija o variable, orientada al mercado según los riesgos del proyecto y del país. Duración entre 4 a 7 años o más acorde al proyecto. Participación en capital social de la empresa (por lo general minoritaria) 			

<ul style="list-style-type: none"> • Complementariamente ofrece servicios de apoyo empresarial: Asesoría en gestión ambiental y social en el sector financiero; servicios de asesoría en gobierno corporativo, programa de asesoramiento a PYMES para bancos.(KFW-DEG, 2022) • DeveloPPP: es un programa de financiación del Ministerio Federal Alemán para la Cooperación Económica y el Desarrollo (BMZ). 		
Para acceder a los recursos: <ul style="list-style-type: none"> • DeveloPPP: país miembro de la OCDE • Implementación entre socios públicos y privados • Interés comercial a largo plazo, así como beneficio de desarrollo sostenible local (DeveloPPP, 2022) 		
Tipo de financiamiento: Préstamo	Entidad responsable: <ul style="list-style-type: none"> • Sector privado Entidad fiduciaria aplicable.	Aplicable a: <ul style="list-style-type: none"> • Entidades privadas
Monto: hasta 2 millones de euros con aportación pública máxima del 50%	Observaciones: El Ministerio Federal Alemán para la Cooperación Económica y el Desarrollo (BMZ), División de Cooperación con el Sector Privado, Política Económica Sostenible, ha encargado a la Agencia para el Desarrollo Económico y Empresarial (AWE) el trabajo de prensa y relaciones públicas para develoPPP. AWE es un proyecto BMZ implementado conjuntamente por Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH y DEG - Deutsche Investitions- und Entwicklungsgesellschaft mbH como socios iguales.	
Fuente: <ul style="list-style-type: none"> • https://www.deginvest.de • https://www.developpp.de/projekte-erfolge/ 		

11.4 Banca bilateral

Solicitud a: <ul style="list-style-type: none"> • Entidad Federativa 	Es necesario <ul style="list-style-type: none"> • Garantía soberana 	Aplicable a:		
				
Banca Bilateral				
Unión Europea				
Programa: Alianza Global para el Cambio Climático + (GCCA)				
Aplicable a: <ul style="list-style-type: none"> • Adaptación y mitigación 				

Descripción:		
<ul style="list-style-type: none"> • La iniciativa GCCA+ de la UE apoya los esfuerzos de adaptación y mitigación y reducción del riesgo de desastres para aumentar la resiliencia al cambio climático. Se dirige principalmente a los Países Menos Adelantados (PMA) y los Pequeños Estados Insulares en Desarrollo (SIDS) • Financia programas plurianuales con una contribución media de 5 millones EUR por proyecto (a finales de 2017). • La financiación está en línea con un proceso de programación anual que comienza con las prioridades nacionales para la acción climática identificadas por las Delegaciones de la UE con los agentes y socios de desarrollo local en los países. (UE GCCA+, 2022) 		
Para acceder a los recursos		
-.-		
Tipo de financiamiento: Préstamo y subvención	Entidad responsable: Entidad fiduciaria aplicable: •	Aplicable a: • Entidades públicas • Y privadas
Monto: • Variable	Observaciones: Actualmente no hay publicación de que México haya accedido a esta línea de financiamiento.	
Fuente: https://www.gcca.eu/programmes-countries-0		

Solicitud a: • Entidad Federativa	Es necesario • Garantía soberana	Aplicable a:		
				
Banca Bilateral				
Banco de Desarrollo del Estado de la República Federal de Alemania- KFW				
Programa: México y Alemania: proyectos conjuntos para una buena gobernanza				
Aplicable a: •				
Descripción:				

<ul style="list-style-type: none"> ● El Fondo financia paritariamente y acompaña proyectos del Gobierno, la sociedad civil o el sector privado en cinco ámbitos principales: los derechos humanos, la buena gobernanza democrática, el Estado de derecho, la seguridad pública y la inclusión social. 		
<p>Para acceder a los recursos</p>		
<p>Tipo de financiamiento: Préstamo y subvención</p>	<p>Entidad responsable:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Agencia Mexicana de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AMEXCID) <p>Entidad fiduciaria aplicable:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 	<p>Aplicable a:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Entidades públicas ● Y privadas
<p>Monto:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Variable 	<p>Observaciones:</p> <p>La página de Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo, indica que Alemania no apoya ninguna actividad que México, gracias a su fuerte economía, pueda financiar con sus propios recursos. (Federal Ministry for Economic Cooperation and Development, 2022)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● No obstante, la página web de KfW cita financiamiento para clima y desarrollo urbano sostenible, programa ECOASA y conservación de la biodiversidad. (KfW, 2022) 	
<p>Fuente:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● kfw.mexiko-stadt@kfw.de ● https://www.giz.de/en/worldwide/41787.html 		

11.5 Agencias de Cooperación Internacional

<p>Solicitud a:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● GIZ 	<p>Es necesario</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 	<p>Aplicable a:</p>	
			
<p>Agencia de cooperación internacional</p>			
<p>Agencia de Cooperación Alemana (Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit -GIZ) GmbH</p>			
<p>Programa:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Política ambiental y protección de recursos naturales (Medio ambiente y clima) 			
<p>Aplicable a:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Promoción del intercambio regional ● Fortalecimiento del sector privado ● Implementación de proyectos piloto ● Sensibilización de la población y del sector privado 			

Descripción:		
<ul style="list-style-type: none"> Proyecto: Prevención de residuos plásticos en los mares de Centroamérica y el Caribe: tiene como objetivo evitar el vertido de residuos plásticos en el mar Caribe mediante condiciones marco políticas, económicas y sociales. Busca reducir la cantidad de plásticos existentes capacitando al sector privado en la gestión sostenible de los residuos y el ambiente, concientizando a la sociedad civil y a los sectores económicos sobre el impacto de estos. (Giz, 2022) 		
Para acceder a los recursos		
--		
Tipo de financiamiento: Subvención	Entidad responsable: <ul style="list-style-type: none"> Secretaría de Ecología y Medio Ambiente del Estado de Quintana Roo, México Entidad fiduciaria aplicable: <ul style="list-style-type: none"> -- 	Aplicable a: <ul style="list-style-type: none"> Entidades públicas
Monto: <ul style="list-style-type: none"> --- 	Observaciones: Duración 2020 al 2023	
Fuente: https://www.giz.de/en/worldwide/92240.html		

Solicitud a: <ul style="list-style-type: none"> GIZ 	Es necesario <ul style="list-style-type: none"> 	Aplicable a:		
				
Agencia de cooperación internacional				
Agencia de Cooperación Alemana (Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH)				
Programa: <ul style="list-style-type: none"> Energías renovables y eficiencia energética (Infraestructura sustentable) 				
Aplicable a: <ul style="list-style-type: none"> Integración de energías renovables variables Eficiencia energética en la industria Participación en foros internacionales 				
Descripción:				

<ul style="list-style-type: none"> • <i>Apoyo a la transición energética en México (TrEM): establecer un sistema seguro de suministro energético a precios competitivos. El proyecto tiene como objetivo aumentar la cuota de energía renovables para el año 2030, ampliar la producción descentralizada de energías renovables. La Ley de Transición Energética que es la base de las actividades políticas, ámbitos de generación y uso de energía, el aumento de la productividad y la reducción de gases de efecto invernadero. El proyecto apoya el desarrollo de sistemas de información y presta ayuda para el seguimiento de la transición energética. (Apoyo a La Transición Energética En México, 2022)</i> • <i>Alianza energética entre México y Alemania: tiene como objetivo digitalizar y descentralizar el sector de energía y fomentar el desarrollo de las energías renovables y el uso de tecnologías energéticas más eficientes. Fomenta el diálogo político y técnico mediante estudios, eventos y la comunicación en redes sociales.(Alianza Energética Entre México Y Alemania, 2022)</i> 		
<p>Para acceder a los recursos</p> <p>--</p>		
<p>Tipo de financiamiento: Subvención</p>	<p>Entidad responsable:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Agencia Mexicana de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AMEXCID) <p>Entidad fiduciaria aplicable:</p> <ul style="list-style-type: none"> • -- 	<p>Aplicable a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entidades públicas • Y privadas
<p>Monto:</p> <ul style="list-style-type: none"> • -- 	<p>Observaciones: Duración 2019 a 2022. <i>Alianza Energética entre México y Alemania: duración 2016 a 2022. Se han publicado resultados del proyecto, este ha sido una plataforma clave para el intercambio en torno a la transición energética. Apoyó la participación de una empresa emergente mexicana en el Berlín Energy Transition Dialogue (BTED) en 2019.</i></p>	
<p>Fuente: https://www.giz.de/en/worldwide/76471.html https://www.giz.de/en/worldwide/41426.html</p>		

<p>Solicitud a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • AFD 	<p>Es necesario</p> <ul style="list-style-type: none"> • 	<p>Aplicable a:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">    </div>		
<p>Agencia de cooperación internacional</p>				
<p>Agencia Francesa de Desarrollo - AFD (Agence Française de Développement)</p>				
<p>Programa:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Transición energética 				
<p>Aplicable a:</p>				

<ul style="list-style-type: none"> • Disminuir el costo de la producción de electricidad • Reorganización del sector energético y el compromiso a favor de las energías renovables 		
Descripción: <ul style="list-style-type: none"> • Acompañar la transición energética: la AFD apoya el gobierno mexicano a través de la implementación de la reforma a nivel del marco regulatorio como a nivel de políticas de eficiencia energética o energías limpias, promueve el diálogo al poner en contacto funcionarios mexicanos con sus homólogos franceses en el marco de un programa de cooperación técnica. Este proyecto aporta al cumplimiento de los plazos de la reforma energética y al respeto de los compromisos del Acuerdo de París. (AFC, 2022) 		
Para acceder a los recursos		
Tipo de financiamiento: Préstamo	Entidad responsable: <ul style="list-style-type: none"> • Comisión Federal de Electricidad Entidad fiduciaria aplicable: <ul style="list-style-type: none"> • -.- 	Aplicable a: <ul style="list-style-type: none"> • Entidades públicas • Y privadas
Monto: <ul style="list-style-type: none"> • EUR 181 560 000 	Observaciones: Periodo de financiación de 20 años.	
Fuente: https://www.afd.fr/es/carte-des-projets/acompanar-la-transicion-energetica		

Solicitud a: <ul style="list-style-type: none"> • USAID 	Es necesario <ul style="list-style-type: none"> • 	Aplicable a:	
			
Agencia de cooperación internacional			
Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional – USAID (United States Agency for International Development)			
Programa: <ul style="list-style-type: none"> • Cambio climático global(USAID, 2022) 			
Aplicable a: <ul style="list-style-type: none"> • Estrategia de Cambio Climático de México • Programa regional REDD+ en la Península de Yucatán 			
Descripción: Apoya la formulación de políticas nacionales y locales para avanzar en las iniciativas de México contra el cambio climático.			

Para acceder a los recursos		
Tipo de financiamiento: Subvención	Entidad responsable: <ul style="list-style-type: none"> SEMARNAT Comisión nacional forestal Entidad fiduciaria aplicable: -.-	Aplicable a: <ul style="list-style-type: none"> Entidades públicas
Monto: -.- •	Observaciones:	
Fuente: <ul style="list-style-type: none"> https://www.usaid.gov/es/mexico/cambio-climatico-global https://www.usaid.gov/documents/1862/deforestaci%C3%B3n-reducida-manejo-sustentable-y-mejoras-de-los-medios-de-vida 		

Solicitud a: <ul style="list-style-type: none"> Cooperación española 	Es necesario <ul style="list-style-type: none"> 	Aplicable a:	
			
Agencia de cooperación internacional			
Cooperación Española: Fundación Internacional y para Iberoamérica de Administración y Políticas Públicas (proyecto: AL INVEST Verde, alianza para el crecimiento sostenible y el empleo)			
Programa: <ul style="list-style-type: none"> EUROCLIMA+ 			
Aplicable a: <ul style="list-style-type: none"> Medio ambiente, asistencia técnica 			
Descripción: <ul style="list-style-type: none"> <i>FIIAPP: Promueve el diseño y la puesta en marcha de políticas públicas, así como el desarrollo de capacidades institucionales en sectores como justicia, seguridad, asuntos sociales, medio ambiente, economía y finanzas entre otros.(FIIAPP España, 2022a)</i> <i>EUROCLIMA: facilita el diálogo de la política regional y proveer apoyo técnico y financiero para el desarrollo y la puesta en marcha de la adaptación al cambio climático y políticas de mitigación en la región de América Latina.(FIIAPP España, 2022b)</i> 			

Para acceder a los recursos --		
Tipo de financiamiento: Subvención	Entidad responsable: Entidad fiduciaria aplicable: •	Aplicable a: • Entidades públicas
Monto: •	Observaciones: EUROCLIMA: periodo de ejecución 04-04-2017 al 04-01-2023	
Fuente: https://www.fiiapp.org/acerca-de-fiiapp-main/		

11.6 Banca de desarrollo nacional

Solicitud a: • NAFIN	Es necesario • Aplicación directa	Aplicable a:		
				
Banca de desarrollo nacional				
Nacional Financiera -NAFIN				
Programa: • Fondo verde para el clima -GCF ²³ (sector público y privado) • Fondo de sostenible (sector público)				
Aplicable a: • Generación y acceso a la energía				
Descripción: • Fondo verde para el clima: tiene como objetivo apoyar proyectos y programas innovadores de mitigación y adaptación al cambio climático. Nacional Financiera está acreditada como Entidad de Acceso Directo ante el Fondo Verde para el Clima, por nominación de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), en su calidad de Autoridad Nacional Designada ante GCF. • Fondo de sostenible NAFIN: recursos no reembolsables, destinados a proyectos de entidades o dependencias de la administración pública federal. (Financiera, 2022)				

²³ Ver fondos climáticos

<p>Para acceder a los recursos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para acceder a recursos del Fondo (GCF), es necesario presentar una propuesta que cuente con la aprobación de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) en coordinación con la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). • Una vez que se tenga esta aprobación, se podrán presentar las propuestas de proyectos a través de Nafin. (Nacional Financiera -NAFIN, 2022) 		
<p>Tipo de financiamiento: Préstamo</p>	<p>Entidad responsable:</p> <ul style="list-style-type: none"> • SHCP • SEMARNAT <p>Entidad fiduciaria aplicable:</p> <ul style="list-style-type: none"> • NAFIN 	<p>Aplicable a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entidades públicas • Entidades privadas
<p>Monto:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hasta US\$ 250 millones 	<p>Observaciones: Según la página web de NAFIN, está en proceso la firma del acuerdo marco de acreditación.</p>	
<p>Fuente: https://www.nafin.com/portalfn/content/emisiones-y-relaciones-internacionales/fondo-verde-clima.html</p>		

<p>Solicitud a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • BANCOMEXT 	<p>Es necesario</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplicación directa 	<p>Aplicable a:</p>	
<p>Banca de desarrollo nacional</p>			
<p>Banco Nacional de Comercio Exterior S.N.C. -BANCOMEXT</p>		 <p>BANCOMEXT Banco Nacional de Comercio Exterior, S.N.C. Banca de Desarrollo</p>	
<p>Programa:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bono sustentable • KFW: Programa de energía limpia y eficiencia energética para promover el desarrollo del medio ambiente sustentable del sector industrial en beneficio de la sociedad mexicana. 			
<p>Aplicable a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sector energético 			
<p>Descripción:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Financiamiento a proyectos de energía, mediante el otorgamiento de recursos a largo plazo para apoyar a los desarrolladores durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento de los proyectos. El programa va dirigido a empresas nacionales y extranjeras. (Bancomext, 2022b) • Financiamiento directo de largo plazo a los proyectos en moneda nacional o dólares; periodo de gracia y financiamiento del IVA durante la construcción del proyecto y líneas de financiamiento internacionales para proyectos de energía como es el caso del KFW de Alemania o el JBIC de Japón. 			

<p>Para acceder a los recursos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ser una empresa o vehículo legalmente establecido y constituido en México. • Contar con experiencia en el sector, tanto la empresa como los desarrolladores. • Tener una fuente de pago identificada. • Contar con los terrenos donde se llevará a cabo el proyecto. • Tener avances en permisos, autorizaciones y licencias, así como en la ingeniería y suministro de equipos. (Bancomext, 2022a) 		
<p>Tipo de financiamiento: Préstamo</p> <ul style="list-style-type: none"> • KFW: 5 años periodo de gracia, 15 años plazo financiamiento, tasa de interés base LIBOR + margen (Bancomext, 2022c) • JBIC: 3 años periodo de gracia, 10 años plazo, tasa de interés base LIBOR + margen (Bancomext, 2022d) 	<p>Entidad responsable:</p> <ul style="list-style-type: none"> • SHCP <p>Entidad fiduciaria aplicable:</p> <ul style="list-style-type: none"> • BANCOMEXT 	<p>Aplicable a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entidades privadas
<p>Monto:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Créditos directos superiores a US\$ 3 millones 	<p>Observaciones:</p> <p>Tasa Libor (London Interbank Offered Rate): es una tasa de referencia diaria basada en las tasas de interés a las que los bancos ofrecen fondos no asegurados a otros bancos en el mercado monetario mayorista o mercado interbancario.</p>	
<p>Fuente:</p> <p>https://www.bancomext.com/conoce-bancomext/quienes-somos</p>		

<p>Solicitud a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • BANOBRAS 	<p>Es necesario</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplicación directa 	<p>Aplicable a:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div>	
Banca de desarrollo nacional			
<p>Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos -BANOBRAS</p>			
<p>Programa:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Financiamiento a estados y municipios <ul style="list-style-type: none"> ○ Fondo de Aportaciones para la Infraestructura Social (FAIS) • Financiamiento a proyectos <ul style="list-style-type: none"> ○ Programa de residuos sólidos municipales -PRORESOL 			

Aplicable a:

- *FAIS: Desarrollo de obras, acciones sociales básicas e inversiones en beneficio de sectores de la población que se encuentren en pobreza extrema y localidades con alto o muy alto nivel de rezago social.*
- *Financiamiento a proyectos de infraestructura y servicios públicos. ENERGIA (Generación y transmisión de electricidad, gasoductos, energías renovables, petróleo y gas). RESIDUOS SÓLIDOS (sistemas de gestión, recolección, tratamiento, confinamiento y aprovechamiento de residuos para generación de energía)*
- **PRORESOL:**
 - *ESTUDIOS: a fin de identificar las acciones para desarrollar proyectos, que permitan ampliar la cobertura y mejorar la prestación del servicio integral de Residuos Sólidos Urbanos (RSU). Actualmente, este Apoyo es por el equivalente de hasta el 50% del costo del Estudio de Diagnóstico Integral, Factibilidad Técnica, Ambiental y Financiera, así como de Evaluación Socioeconómica (Estudios de Factibilidad).*
 - *PROYECTOS: hasta el 50% del costo total, correspondiente a la inversión en proyectos de manejo de RSU que puede incluir: barrido, recolección, transporte, estación(es) de transferencia, centros de aprovechamiento de RSU, disposición final, clausura de tiraderos, y en su caso, el tratamiento de los RSU. (Para proyectos mayores a 20 mdp. Será indispensable realizar los Estudios de Factibilidad. Para proyectos menores a 20 mdp. Se realizará una Justificación Económica por etapa o módulo del manejo de RSU.)*

Descripción:

- *FAIS: Se adelanta hasta 25% de los recursos provenientes del FAIS que les corresponden a los municipios durante su administración.*
- *Financiamiento a proyectos de infraestructura y servicios públicos: otorgamiento de créditos y garantías a proyectos desarrollados como Asociaciones Público-Privadas y que disponen de una fuente de pago propia, proveniente de la explotación de la concesión o contrato público o del cobro del servicio de que se trate. Los esquemas de Asociación Público-Privada, pueden ser Federales y/o Locales, en sus distintas modalidades, como pueden ser: Concesiones, Proyectos de Prestación de Servicios (PPS) o Contratos de Obra Pública Financiada, entre otros.*
- *PRORESOL: es financiado a través del Fondo Nacional de Infraestructura, consiste en el otorgamiento de Apoyos Financieros No Recuperables (Apoyo) a los gobiernos municipales y estatales, a fin de incentivar la participación privada en proyectos de inversión de infraestructura de servicios públicos urbanos, enfocados a residuos sólidos como son el servicio de barrido, recolección, separación, aprovechamiento y reciclaje, así como disposición final en rellenos sanitarios.(FONADIN, 2022)*

<p>Para acceder a los recursos</p> <p>FAIS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Autorización del Congreso local y Constancia de Mayoría de Cabildo del municipio. • Solicitar el ingreso al Programa. • Proceso competitivo, en términos de la Ley de Disciplina Financiera de las Entidades Federales y Municipios. • Presentar un Plan de Inversión Preliminar. (BANOBRAS, 2022a) <p>PROYECTOS APP</p> <ul style="list-style-type: none"> • Crédito directo a proyectos de infraestructura y servicios públicos • Financiamiento de infraestructura a través de intermediarios financieros • Garantía Financiera • Refinanciamiento Garantizado (BANOBRAS, 2022b) <p>PRORESOL</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ser técnicamente viable. • Tener fuente de pago propia. • Sujetarse a un procedimiento de contratación en cumplimiento del artículo 134 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos bajo la normatividad federal aplicable. • Contemplar la participación del sector privado. • Contar con el registro en la Cartera de Programas y Proyectos de Inversión de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público. 		
<p>Tipo de financiamiento: Préstamo y subvención</p>	<p>Entidad responsable:</p> <ul style="list-style-type: none"> • FONADIN (PRORESOL) <p>Entidad fiduciaria aplicable:</p> <ul style="list-style-type: none"> • BANOBRAS 	<p>Aplicable a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entidades públicas (Estados y municipios) • Entidades privadas
<p>Monto:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Variable 	<p>Observaciones:</p>	
<p>Fuente:</p> <p>https://www.gob.mx/banobras/acciones-y-programas/programa-banobras-fais?state=published https://www.gob.mx/banobras/acciones-y-programas/financiamiento-a-proyectos https://www.fonadin.gob.mx/productos-fonadin/programas-sectoriales/proresol/</p>		

<p>Solicitud a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Secretaría de Energía - SENER 	<p>Es necesario</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplicación directa 	<p>Aplicable a:</p>		
				
<p>Fondo desarrollo nacional</p>				
<p>Fondo para la transición energética y aprovechamiento sustentable de energía</p>				

<p>Programa:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fideicomiso “Fondo para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía” 		
<p>Aplicable a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tecnología limpia para uso doméstico, comercial industrial y agropecuario • Diversificación de fuentes de energía renovables • Normalización para la eficiencia energética <p>Los cuales pueden incluir:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Garantías para financiamiento • Costos de monitoreo • Estudios difusión del proyecto • Costos operativos • Verificación y evaluación. (Secretaría de Energía, 2021) 		
<p>Descripción:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El FOTEASE es un instrumento de política pública de la Secretaría de Energía cuyo objetivo es instrumentar acciones que sirvan para contribuir al cumplimiento de la Estrategia Nacional para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía, promoviendo la utilización, el desarrollo y la inversión de las energías renovables y la eficiencia energética. 		
<p>Para acceder los recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Presentar solicitud SENER, al comité técnico del Fideicomiso, acorde al manual operativo, cuyos formatos se encuentran disponibles en la página web. 		
<p>Tipo de financiamiento: Subvención</p>	<p>Entidad responsable:</p> <ul style="list-style-type: none"> • SENER <p>Entidad fiduciaria aplicable:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 	<p>Aplicable a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entidades públicas (Estados y municipios)
<p>Monto:</p> <ul style="list-style-type: none"> • -.- 	<p>Observaciones:</p>	
<p>Fuente:</p> <p>https://www.gob.mx/sener/articulos/el-fondo-para-la-transicion-energetica-y-el-aprovechamiento-sustentable-de-la-energia-es-un-instrumento-de-politica-publica-de-la-secretaria</p> <p>https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/576925/A_Formato_Solicitud_Anexo_1_Manual_Operativo.pdf</p>		

11.7 Conceptos claves empleados

AOD (Ayuda Oficial al Desarrollo): son los fondos financieros que los países en desarrollo reciben a fin de impulsar su crecimiento y el bienestar económico. Estos fondos proceden de organismos internacionales, los cuales reciben de a su vez de países desarrollados. (Ivette, 2020)

Financiamiento concesional: cuando el préstamo o transferencia incluye por lo menos un 25% de elemento de donación o gratuidad. En consecuencia, todas aquellas transferencias financieras de origen público que se concedan con niveles iguales o mayores de concesionalidad se consideran dentro de la AOD. (Diccionario De Acción Humanitaria, 2022)

Garantías: La garantía bancaria es el documento por el cual un banco respalda la obligación contraída por un cliente. Así, se compromete a responder en caso de incumplimiento. (Westreicher, 2020)

Instrumentos de capital: son títulos o contratos que representan la participación en el capital social de una compañía y confieren derechos de propiedad a su tenedor. (Díaz, 2021)

Préstamo: es una operación financiera por la cual una persona (prestamista) otorga mediante un contrato o acuerdo entre las partes, un activo (normalmente una cantidad de dinero) a otra persona (prestatario), a cambio de la obtención de un interés (precio del dinero). (Pedrosa, 2016)

Recursos no reembolsables: Cooperación ofrecida por algunas fuentes mediante la asignación de recursos en efectivo, becas, cooperación técnica o cualquier otra modalidad de cooperación destinados al desarrollo socioeconómico del país, entendido como una donación. (Secretaría Distrital de Planeación, 2022)

Subvención: Ayuda económica que se da a una persona o institución para que realice una actividad considerada de interés general. (Asale & Rae, 2022)

Tasa de interés fija: es aquel en que el valor establecido del tipo de interés se mantiene inalterable durante todo el tiempo que dure la inversión o préstamo. (Fortún, 2019)

Tasa de interés LIBOR (London Interbank Offered Rate): es una tasa de referencia diaria basada en las tasas de interés a las que los bancos ofrecen fondos no asegurados a otros bancos en el mercado monetario mayorista o mercado interbancario.

Tasa de interés variable: es aquel en que el valor establecido originalmente del tipo de interés puede tener variaciones durante todo el tiempo de vida que dure la operación financiera. (Fortún, 2019)

Referencias

- AFC. (2022, February 8). *AFD - Agence Française de Développement: Acompañar la transición energética*. <https://www.afd.fr/es/carte-des-projets/acompanar-la-transicion-energetica?origin=https://www.afd.fr/es/page-thematique-axe/energia>
- Alianza Energética entre México y Alemania*. (2022). <https://www.giz.de/en/worldwide/41426.html>
- Amin, A.-L., & Tully, C. (2009). *IDB Public-Private Sector CTF Proposal: Mexico Public – Private Sector Renewable Energy Program*. <https://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=2227565>
- Apoyo a la transición energética en México*. (2022). <https://www.giz.de/en/worldwide/76471.html>
- Asale, R., & Rae. (2022, February 28). *Entradas que contienen la forma «garantías» | Diccionario de la lengua española*. <https://dle.rae.es/garant%C3%ADa#lsE8t8h>
- Bancomext. (2022a). *BMX folleto energía renovable*. <https://www.bancomext.com/productos-y-servicios/ventanilla-unica/energia-limpia>
- Bancomext. (2022b, February 26). *Bono sustentable - Bancomext*. <https://www.bancomext.com/conoce-bancomext/bono-sustentable>
- Bancomext. (2022c, February 26). *Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) - Bancomext*. <https://www.bancomext.com/productos-y-servicios/lineas-de-financiamiento-internacional/kreditanstalt-fur-%20wiederaufbau-kfw-2>
- Bancomext. (2022d, February 26). *Línea de crédito de Japan Bank for International Cooperation - Bancomext*. <https://www.bancomext.com/productos-y-servicios/lineas-de-financiamiento-internacional/linea-de-credito-del-japan-bank-for-international-cooperation>
- BANOBRAS. (2022a, February 26). *Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos: Programa Banobras FAIS | Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos, S.N.C. | Gobierno | gob.mx*. <https://www.gob.mx/banobras/acciones-y-programas/programa-banobras-fais?state=published>
- BANOBRAS. (2022b, February 26). *Financiamiento a Proyectos | Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos, S.N.C. | Gobierno | gob.mx*. <https://www.gob.mx/banobras/acciones-y-programas/financiamiento-a-proyectos>
- BID. (2022a, February 20). *Iniciativa de energía sostenible y cambio climático | IADB*. <https://www.iadb.org/es/cambio-climatico/iniciativa-de-energia-sostenible-y-cambio-climatico>
- BID. (2022b, February 20). *Programa especial del BID sobre energía sostenible y cambio climático*. <https://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=35347193>
- BID Invest. (2018). *Documento de marco sectorial de energía: División de energía*. <https://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=EZSHARE-715548541-12>
- BID Invest. (2022, February 26). *Sectores*. <https://www.idbinvest.org/es/sectores>
- CAF. (2017). *Apoyo a las políticas de mitigación y adaptación al cambio climático de México*. <https://www.caf.com/es/actualidad/noticias/2017/11/caf-apoya-las-politicas-de-mitigacion-y-adaptacion-al-cambio-climatico-de-mexico/>
- CAF. (2022, February 20). *Programa de bonos verdes*. <https://www.caf.com/es/inversionistas/programa-de-bonos-verdes/>
- Climate Investment Funds. (2020). *Technical Assistance Facility*. <https://www.climateinvestmentfunds.org/topics/technical-assistance-facility>

- Climate Investment Funds. (2021). *Renewable Energy Integration*.
<https://www.climateinvestmentfunds.org/topics/renewable-energy-integration>
- DeveloPPP. (2022, February 28). *Ideas competitions*. <https://www.developp.de/en/application/>
- Díaz, N. (2021, June 30). Instrumentos de capital. *Economipedia*.
<https://economipedia.com/definiciones/instrumentos-de-capital.html>
- Federal Ministry for Economic Cooperation and Development. (2022, February 26). *México*.
<https://www.bmz.de/en/countries/mexico>
- FIIAPP España. (2022a, February 8). *FIIAPP Acerca de FIIAPP*. <https://www.fiiapp.org/acerca-de-fiiapp-main/>
- FIIAPP España. (2022b, February 26). *EUROCLIMA+, programa sobre cambio climático - FIIAPP*. https://www.fiiapp.org/proyectos_fiiapp/euroclima/
- Financiera, N. (2022, February 26). *Fondo Sostenible Nafin*.
<https://www.nafin.com/portalnf/content/emisiones-y-relaciones-internacionales/fondo-desarrollo-sostenible.html>
- FMAM. Fondo especial para el cambio climático.
https://www.thegef.org/sites/default/files/publications/SCCF_SPANISH_1.pdf
- FONADIN. (2022, February 28). *Programa de residuos sólidos municipales (PRORESOL)*.
<https://www.fonadin.gob.mx/productos-fonadin/programas-sectoriales/proresol/>
- Fortún, M. (2019, September 13). Tipo de interés variable. *Economipedia*.
<https://economipedia.com/definiciones/tipo-de-interes-variable.html>
- Giz. (2022). *Reducir los residuos plásticos en los mares de Centroamérica y el Caribe*.
<https://www.giz.de/en/worldwide/92240.html>
- Global Environment Facility. (2022, February 20). *Green and Inclusive Recovery in Mexico (GreenMex): Making high-value ecosystems and rural livelihoods more resilient and sustainable in a post COVID-19 scenario*. <https://www.thegef.org/projects-operations/projects/10717>
- Green Climate Fund. (2020, November 12). *FP151: Global Subnational Climate Fund (SnCF Global) – Technical Assistance (TA) Facility*. <https://www.greenclimate.fund/project/fp151>
- IFC. (2012). *Normas de Desempeño sobre Sostenibilidad Ambiental y Social*.
https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/30e31768-daf7-46b4-9dd8-52ed2e995a50/PS_Spanish_2012_Full-Document.pdf?MOD=AJPERES&CVID=k5LIWsu
- IFC. (2022, February 26). *IFC's Green Bonds Process*.
https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/corp_ext_content/ifc_external_corporate_site/about+ifc_new/investor+relations/ir-products/ifc+green+bonds+process
- Ivette, A. (2020, February 9). Ayuda oficial al desarrollo. *Economipedia*.
<https://economipedia.com/definiciones/ayuda-oficial-al-desarrollo.html>
- KfW. (2022, February 24). *México | Banco de Desarrollo KfW*. <https://www.kfw-entwicklungsbank.de/International-financing/KfW-Development-Bank/Local-presence/Latin-America-and-the-Caribbean/Mexico/>
- KfW-DEG. (2022, February 24). *Financiamiento mas asesoría*.
<https://www.deginvest.de/Unsere-L%C3%B6sungen/Banking/>
- Nacional Financiera -NAFIN. (2022, February 19). *Fondo Verde para el Clima*.
<https://www.nafin.com/portalnf/content/emisiones-y-relaciones-internacionales/fondo-verde-clima.html>

- Pedrosa, S. J. (2016, February 15). Préstamo. *Economipedia*.
<https://economipedia.com/definiciones/prestamo.html>
- Sagasti, F. R. (2002). *La banca multilateral de desarrollo en América Latina. Serie Financiamiento del desarrollo: Vol. 119*. Naciones Unidas CEPAL Unidad de Estudios Especiales Secretaría Ejecutiva.
https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5099/S025357_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Secretaría de Energía. (2021). *Formato Solicitud: Anexo 1 Manual Operativo*.
https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/576925/A_Formato_Solicitud_Anexo_1_Manual_Operativo.pdf
- Secretaría Distrital de Planeación. (2022, February 28). *RECURSOS NO REEMBOLSABLES*.
<https://www.sdp.gov.co/transparencia/informacion-interes/glosario/recursos-no-reembolsables>
- UE GCCA+. (2022, February 20). *How does EU GCCA+ funding work? | Global Climate Change Alliance+*. <https://www.gcca.eu/funding/how-does-gcca-funding-work>
- USAID. (2022, February 8). *Cambio Climático Global*. <https://www.usaid.gov/es/mexico/cambio-climatico-global>
- Westreicher, G. (2020, April 26). Garantía bancaria. *Economipedia*.
<https://economipedia.com/definiciones/garantia-bancaria.html>
- World Bank. (2022, February 26). *Proyecto: Energy Efficiency in Public Facilities Project (PRESEMEH)*. <https://projects.bancomundial.org/es/projects-operations/project-detail/P149872>

12 Anexo 2. Glosario de Términos.

Biocombustible	Los combustibles producidos a partir del aprovechamiento directo o indirecto de la biomasa, y que generan calor o potencia
Biomasa	La materia de origen orgánico producida a partir de cualquier tipo de actividad o el aprovechamiento de sus residuos, cuyo contenido energético es susceptible de ser aprovechado mediante los biocombustibles. Incluyendo a la biomasa agropecuaria y excluyendo a la materia de origen orgánico contenida en yacimientos y formaciones geológicas fosilizadas.
Cadena de valor	Aquella que permite la integración de los productos al final de su vida útil, o de las materias primas secundarias para su aprovechamiento o valorización ya sea en el mismo proceso que los generó o en otros, y que puede incluir actividades de segregación, acopio, reparación, remanufactura, reacondicionamiento, reciclaje, reutilización, coprocesamiento o termovalorización.
Cero Residuos	Conjunto de políticas, instrumentos y programas dirigidos a promover la valorización y aprovechamiento de los residuos, a efecto de desincentivar que los materiales terminen en un relleno sanitario o en el ambiente.
Contra cíclico	Consiste en el conjunto de acciones gubernamentales dedicadas a impedir, superar, o minimizar los efectos del ciclo económico.
Corrientes de materiales	Porción determinada de alguno de los componentes presentes en los residuos sólidos, por ejemplo, orgánicos, valorizables y otros residuos.
Economía Circular	Sistema de producción, distribución y consumo de bienes y servicios, orientado al rediseño y reincorporación de productos y servicios para mantener en la economía el valor y vida útil de los productos, los materiales y los recursos asociados a ellos el mayor tiempo posible, y que se prevenga o minimice la generación de residuos, reincorporándolos nuevamente en procesos productivos cíclicos o biológicos, además de fomentar cambios de hábitos de producción y consumo.

Economía del comportamiento	Instrumento para crear políticas públicas que se adapten a la manera de pensar y tomar decisiones de los ciudadanos. Esta rama de la economía busca comprender el raciocinio de las personas de una manera más “humana” para crear modelos económicos que se asemejen más a la realidad, entendiendo que las personas actúan de una u otra manera (no siempre racional) en base a diferentes “sesgos”.
Logística inversa	Proceso de planificación, implantación y control de forma eficiente y al coste óptimo del flujo de materias primas, materiales en curso de producción y productos acabados, así como el de la información relacionada, desde el punto de consumo hacia el punto de origen con el objeto de recuperar el valor de los materiales o asegurar su correcta eliminación.
Residuos de Manejo Especial	Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos
Residuos Sólidos Urbanos	Los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole.

13 Anexo 3. Curso de Capacitación por parte del CNBiogás; Desarrollo de capacidades en materia de aprovechamiento de residuos en el sector público municipal de Quintana Roo.

La Secretaría de Ecología y Medio Ambiente (SEMA) de Estado de Quintana Roo, la Cooperación Alemana al Desarrollo Sustentable (GIZ) en México a través del Programa Apoyo a la Implementación de la Transición Energética en México (TREM), en colaboración con el Consejo Nacional de Biogás A.C. implementaron el curso denominado “**Desarrollo de capacidades en materia de aprovechamiento de residuos en el sector público municipal de Quintana Roo**”, dirigido a servidores públicos a nivel municipal y estatal de Quintana Roo.

13.1 Objetivos.

1. **Brindar un panorama general** a los funcionarios públicos a nivel municipal y estatal para mejorar la gestión y aprovechamiento energético de residuos orgánicos sólidos y líquidos en sus municipios.
2. **Desarrollar competencias** en los funcionarios públicos a nivel municipal y estatal en la identificación de oportunidades en materia aprovechamiento energético a partir de sus residuos orgánicos.
3. **Apoyar** a los funcionarios públicos a nivel municipal y estatal a que estos, puedan reconocer posibles oportunidades de financiamiento para la implementación de proyectos.
4. **Asesorar** a los funcionarios públicos a nivel municipal y estatal en sus **posibles propuestas de proyectos** para su mejor gestión y aprovechamiento energético de los residuos.

13.2 Integración del Grupo.

Después de recibir 84 solicitudes para ingresar al curso y aceptarlos en el módulo AA1, se seleccionaron los 48 participantes con mejor desempeño. Este nuevo grupo tuvo acceso al material de las sesiones por medio de la plataforma *Classroom*; así mismo, las grabaciones de las clases se compartieron con ellos una vez finalizadas cada una de éstas, y también se formó un grupo de *Whatsapp* con los participantes para facilitar la comunicación.

El grupo de 48 participantes se dividió en 12 equipos de cuatro integrantes cada uno. Cada equipo tuvo la encomienda de desarrollar un proyecto relacionado con la gestión y/o aprovechamiento de residuos en un municipio. Los 11 municipios que conforman Quintana Roo fueron repartidos y asignados a cada uno de los equipos como sigue:

Tabla 4 Asignación de municipios a cada uno de los equipos conformados.

EQUIPO	MUNICIPIO ASIGNADO PARA PROYECTO FINAL
I	Bacalar
II	Benito Juárez
III	Carrillo Puerto
IV	Cozumel
V	José María Morelos
VI	Lázaro Cárdenas
VII	Othón P. Blanco (A)
VIII	Othón P. Blanco (B)
IX	Isla Mujeres
X	Puerto Morelos
XI	Solidaridad
XII	Tulum

Fuente: elaboración propia.

13.3 Proyectos Finales.

Al final, ocho (8) de los 12 equipos presentaron su proyecto los días 9 y 16 de marzo de 2022.

En la **tabla siguiente** se muestra el título de los proyectos finales. Durante la presentación de proyectos finales, los instructores del curso, asesores del programa TrEM de la GIZ, así como los mismos participantes del curso participaron en la retroalimentación de estos.

Tabla 5 Título de los proyectos finales presentados por los participantes SEMA Q. Roo.

RESPONSABLE	TEMA
EQUIPO I. Bacalar	"Determinación de zonas (macrorruteo) para el servicio de manejo integral de los residuos sólidos en el municipio de Bacalar, Q. Roo"
EQUIPO II. Benito Juárez	"Ubicación y diseño de un biodigestor artesanal para la fracción orgánica de los RME de la ciudad de Cancún"
EQUIPO III. Carrillo Puerto	"Desarrollo de las bases para la elaboración del Programa Municipal para la Prevención, Gestión Integral y Economía Circular de Residuos Sólidos del municipio de Felipe Carrillo Puerto"

RESPONSABLE	TEMA
EQUIPO VI. Lázaro Cárdenas	"Bases de un PMPGIRSU para el municipio de Lázaro Cárdenas, Quintana Roo"
EQUIPO VII. Othón P. Blanco	"Determinación de zonas de servicio de recolección de Residuos Sólidos Urbanos, en el municipio de Othón P. Blanco y zonas aledañas"
EQUIPO IX. Isla Mujeres	"Estimación del potencial de biogás a partir de la Fracción Orgánica de los Residuos Sólidos Urbanos en el municipio de Isla Mujeres"
EQUIPO X. Puerto Morelos	"Anteproyecto para establecer una estación de transferencia de Residuos Sólidos Urbanos en el municipio de Puerto Morelos, Q. Roo"
EQUIPO XII. Tulum	"Análisis de los residuos sólidos valorizables recibidos en los programas de reciclaje que implementa el municipio de Tulum, en el periodo 2019-2021"

Fuente: elaboración propia con información de SEDUMA, 2009

En el **Anexo 2** se incluyen las presentaciones finales de cada uno de los proyectos.

Un beneficio adicional indirecto de los cursos es que se pudo dar capacitación básica en el uso de sistemas de información geográfica (SIG), aplicados a etapa de recolección, transporte y transferencia de los RSU. Los equipos que así lo eligieron, recibieron durante las asesorías, herramientas de SIG de uso libre, capacitación en cómo acceder a fuentes de datos del INEGI, uso de memorias de cálculo para hacer cálculos específicos del manejo de los residuos, todo esto para hacer una planeación de sus sistemas de manejo integral con fundamentos técnicos y no sólo mediante métodos heurísticos como comúnmente se realiza.

13.4 Diagnóstico del Sector.

Al final de la capacitación, se realizó una encuesta a los participantes (servidores públicos a nivel municipal y estatal de Quintana Roo) para identificar las principales capacidades institucionales, obstáculos, retos y posibles estrategias para el desarrollo de sus proyectos a nivel municipal. A continuación, se describen los hallazgos:

13.4.1 Fortaleza de las capacidades institucionales en el Estado de Quintana Roo

La capacidad institucional más sólida para el desarrollo de proyectos de aprovechamiento de residuos en los municipios de Quintana Roo es de índole legal. El 67% de los encuestados consideró que existen en el Estado los mecanismos de aplicación y sanción de la ley. La

capacidad legislativa local se ve fortalecida gracias a la promulgación de la Ley para la Prevención, Gestión Integral y Economía Circular de los Residuos del Estado de Quintana Roo, en junio del 2019. Además, posterior a la publicación de dicha ley se han promulgado dos reglamentos que la fortalecen y especifican los mecanismos de aplicación.

La segunda capacidad institucional más fortalecida en el Estado de Quintana Roo es de índole administrativo; el 29% de los encuestados coincidió en que existe un grado adecuado de profesionalización en los titulares de las dependencias. Así mismo, afirmaron que en los servidores públicos existe el interés y los conocimientos sobre la problemática.

No existió consenso respecto a la capacidad de rendición de cuentas y la participación ciudadana en cuanto estos temas, aunque hubo varias voces que afirmaron que la ciudadanía es cada vez más sensible a estos temas y comprende la afectación de los residuos sólidos.

Las capacidades de infraestructura, de dotación de servicios y fiscal fueron consideradas por los encuestados como las más débiles por el 57, 43 y 38% de los encuestados respectivamente. Todas estas capacidades implican temas económicos para la inversión, generación de recursos y autonomía financiera.

13.4.2 Principales retos y obstáculos para proyectos de gestión de residuos

De acuerdo con las respuestas de los participantes encuestados, así como los hallazgos realizados durante la elaboración de los proyectos finales, se encontró que:

- **Falta de continuidad y seguimiento de los proyectos y programas debido al cambio de administración que ocurre cada tres años.**
- No se cuenta con una partida presupuestal asignada y etiquetada, y/o **el presupuesto no es suficiente para atender todas las necesidades de los municipios.**
- Los municipios en Quintana Roo están teniendo un **crecimiento poblacional y de demanda de servicios muy acelerado**, especialmente donde también existe una gran población flotante debido al turismo.
- Gran parte del problema para la gestión de los residuos inicia con el transporte; muchos de los municipios se componen de **comunidades rurales alejadas de la cabecera municipal**, las cuales no reciben un servicio adecuado para la recolección de sus residuos ni tampoco se logra una recaudación de impuestos suficiente en ellas (círculo vicioso).

13.5 Propuestas y estrategias identificadas.

De acuerdo con las respuestas de los participantes encuestados, así como los hallazgos realizados durante la elaboración de los proyectos finales, se encontraron las siguientes propuestas:

- Encontrar formas para la **inversión** para solventar proyectos de gestión integral de residuos como:
 - Voluntad política para asignar mayores recursos a este rubro
 - Cobrar la recolecta de residuos
 - Crear **fideicomisos**
 - Generar una **mayor recaudación aprovechando los ingresos por turismo**
 - Buscar **fondos internacionales**
- **Contar con respaldo federal y estatal para dar seguimiento a los proyectos.** Se podría tener acceso en el Estado a **especialistas técnicos** que puedan asesorar y guiar a los municipios de manera periódica o cuando esto sea solicitado.
- **Reducir los costos por transportación y disposición de residuos mediante:**
 - Instalación de **estaciones de transferencia** en sitios donde el tiempo de traslado tarde más de 25 minutos.
 - Mejorar la capacitación en municipios para el **manejo de programas que les permita acceder a información y manejar los datos para realizar el macro y micro ruteo**, lo cual permitiría tener una recolección más planificada y eficiente en sus municipios.
- **Incrementar el aprovechamiento de las fracciones valorizables** como cartón, papel, aluminio, metales ferrosos y no ferrosos, plásticos tipo PET, HDPE, entre otros., mediante:
 - Instalación de un mayor número de **centros de acopio** en zonas estratégicas de los municipios para recuperar material valorizable.
 - Promoción de **campañas de colecta** donde los ciudadanos y los comercios participen (ej. Reciclatón, Adopta Vida, RUTA, entre otras aplicadas en Tulum).
 - **Apoyo a la iniciativa privada**, específicamente a las empresas locales y regionales que se dedican a la compra-venta de residuos valorizables.
- Establecer **políticas de obligatoriedad** como:
 - Que cada municipio cuente con su **Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (PMPGIRSU)** en el cual se plasmen estrategias, metas y acciones locales y bien definidas.

- **Obligar a las empresas y comercios a tramitar su permiso de operación ambiental (POA)** en la cual se comprometen a separar los residuos *in situ* y destinarlos a programas de reciclaje. Esto podría realizarse si, dentro de los documentos y requisitos que se requieren para tramitar la Licencia de Funcionamiento Municipal, la Tesorería Municipal también solicita el Permiso de Operación Ambiental.
- **Implementar cursos obligatorios (como el presente) a las autoridades municipales para que puedan gestionar la obtención de mayores recursos económicos.**
- **Mejorar el tratamiento y disposición final de los residuos mediante:**
 - Rehabilitación sitios de disposición final con la intención que operen lo más apegado a la NOM-083-SEMARNAT-2003
 - Evitar que los residuos orgánicos lleguen al relleno sanitario para aumentar la vida útil y disminuir la emisión de GEI
 - Promover el reciclaje y considerar proyectos tecnológicos más eficientes (como la instalación de biodigestores) para atender la creciente generación de residuos en el poco espacio disponible.
- Mayor **investigación, educación y comunicación** para:
 - Obtener **datos reales de generación y composición de residuos** en las localidades con el objetivo de concretar la ingeniería y presupuesto de los proyectos requeridos
 - Brindar **educación ambiental y sensibilización de la ciudadanía**, especialmente a hoteleros y prestadores de servicios.
 - **Socializar los casos de éxito.**

13.6 Impacto de la capacitación recibida

- Los participantes que aprobaron el curso pertenecen a siete (7) municipios como Bacalar, Benito Juárez, Othón P. Blanco, Chetumal, Lázaro Cárdenas, Puerto Morelos, Tulum, así como al servicio público a nivel estatal en la Secretaría del Medio Ambiente del Estado de Quintana Roo. No se tuvieron participantes aprobados de los municipios Carrillo Puerto, Cozumel, Solidaridad ni Isla Mujeres.
- **El 75% de los participantes consideró que el proyecto desarrollado podrá ser implementado en su municipio.**
- **Los participantes manifestaron que los principales beneficios de la capacitación recibida fueron** (en este orden):

- La sensibilización acerca de los beneficios económicos, sociales y ambientales del aprovechamiento de biogás a partir de residuos.
- Identificación de áreas de oportunidad y nuevos proyectos de economía circular.
- Conocimiento de otros proyectos similares que fueron ejemplo para futuras estrategias.
- **El 81% de los participantes encuestados afirmaron que a raíz de la capacitación recibida pudieron establecer metas a futuro en su municipio**, incluso el 12% de ellos afirmó que ya están comenzando a implementar las medidas necesarias para lograr las metas
- **Algunas estrategias que se han comenzado a implementar en algunos municipios fueron:**
 - Estudio de caracterización de residuos por estratos sociales para identificar todas las corrientes valorizables que pudieran integrarse a un programa de reciclaje.
 - Cuantificación de la generación de residuos *per cápita*.
 - Establecimiento de rutas de macroruteo y microruteo en la zona urbana para eficientar la recolección de residuos
 - Diseño e implementación de un programa de separación desde las fuentes de generación de las fracciones de residuos valorizables con la participación de la ciudadanía.
 - Convenios con prestadores de servicios para la venta de los residuos valorizables que se recuperen de los programas de separación.
 - Instalación de centros de acopio en áreas estratégicas del municipio, para contar con sitios de almacenamiento de los residuos valorizables.
 - Estudio y proyecto de rehabilitación del sitio de disposición final con la intención que opere lo más apegado a la NOM-083-SEMARNAT-2003.
 - Ubicación del sitio en donde se pueda instalar la disposición adecuada de residuos.
 - Elaboración e implementación del Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (PMPGIRSU).
 - Integración dentro de la normatividad Municipal el cobro de los servicios de manejo integral de residuos con el fin de fortalecer la economía del Municipio para la adquisición de vehículos recolectores, personal, equipamiento, operación del sitio de disposición final etc.

- Instalación de estaciones de transferencia en las comunidades alejadas de la cabecera municipal para la recuperación de las fracciones valorizables y promover la disposición final adecuada de las no valorizables.
- Adquisición de unidades vehiculares para el fortalecimiento de la recolección separada de las fracciones valorizables y no valorizables en el municipio.
- Promoción de la instalación de infraestructura para el tratamiento de residuos de rastros, mercados y supermercados.
- Implementación de programas piloto de separación y recolección selectiva de residuos valorizables para promover el aprovechamiento de residuos.
- Socialización del aprovechamiento de residuos en la comunidad.
- Identificación de fuentes potenciales para el aprovechamiento energético de RSU en las islas, en colaboración con CFE. Proyecto a nivel estado en el SEMA Qroo
- Perfilación del proyecto final desarrollado para plantearlo a la Administración Municipal correspondiente.

13.7 Aprendizajes y Conclusiones.

- La pandemia ha facilitado enormemente la familiarización de los funcionarios con herramientas digitales para tomar cursos a distancia, lo anterior podría ser aprovechado por los funcionarios para continuar con una capacitación continua y a distancia.
- El curso y desarrollo de proyecto finales ayudó a que funcionarios de nivel estatal a que se sensibilizaran acerca del tipo de herramientas, información y necesidades de capacitación se requiere a nivel municipal para desempeñar adecuadamente las funciones de gestión integral de residuos.
- Este tipo de capacitaciones apoyan a los municipios a establecer metas y crear una ruta de trabajo que les permita mejorar la gestión integral de los residuos, sin embargo, se deberá pensar en una estrategia estatal para que esta formación de capacidades y los proyectos iniciados no se interrumpan con el cambio de gobierno.

14 Anexo 4. Vinculación de Hoja de Ruta y Proyectos Piloto en Operación o Desarrollo.

14.1 Piloto de Pequeña Escala de Punta Allen, Quintana Roo.

En julio de 2021 comenzó a operar un piloto de digestión anaerobia para aprovechamiento energético de residuos sólidos urbanos orgánicos y uso del biogás en la comunidad quintanarroense de Punta Allen, la cual se encuentra dentro de la Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an; se trata de un sistema pequeño, casero, con una capacidad de 2.1 m³ el cual puede procesar hasta 12 litros de residuos diarios y producir. El sistema de digestión anaerobia, el cual incluye un quemador para cocinar, fue donado por la empresa EndlesSolutions y el programa de TV a "A quien Corresponda" e instalado con el permiso la CONANP y con apoyo del programa Apoyo a la Implementación de la Transición Energética en México (TrEM) de la GIZ, en una de las viviendas de la comunidad.

La familia receptora, diariamente genera de 5 a 8 kg/día de residuos orgánicos los cuales deposita en su biodigestor. Gracias al clima cálido que prevalece en Quintana Roo, el proceso de digestión anaerobia es constante produciendo suficiente biogás para cocinar durante 2 horas diarias. Además, conforme los residuos son transformados anaeróbicamente por bacterias metanogénicas se produce lixiviado orgánico, el cual sirve como fertilizante líquido orgánico (FLO) para el huerto de traspatio de la familia.

Los resultados obtenidos son importantes porque la familia ha logrado reducir su dependencia en la disponibilidad y consumo de gas LP y encontró la manera de aprovechar la basura orgánica de manera útil y mejorando su calidad de vida. En general, los beneficios de aprovechar energéticamente los residuos son:

1. Reducir el consumo de leña lo cual reduce la deforestación y los impactos negativos a los ecosistemas.
2. Reducir los riesgos de enfermedades respiratorias y oftalmológicas por humos contaminantes generados por el uso de leña para cocinar de manera incorrecta dentro de los hogares.
3. Reducir el consumo y dependencia de gas LP.
4. Reducir las emisiones de CO₂ y CH₄ al aprovechar la energía contenida en los residuos orgánicos para producir biogás, el cual es un combustible renovable.

Este proyecto piloto tiene bases sólidas de replicación por los beneficios directos a las y los usuarios, y su fácil manejo. Sin embargo, es necesario conocer los retos y barreras con mayor detalle e involucramiento con las autoridades ambientales y del área natural protegida (ANP) para definir la mejor manera de apoyar un escalamiento de estas tecnologías en la comunidad.

14.21 Proyecto de Generación de Biometano para el Municipio de Benito Juárez e Isla Mujeres.

El proyecto consiste en la instalación de un módulo de biodigestión para producción de biometano a partir de la materia orgánica recuperada (MOR) proveniente de la planta de selección ubicada al interior del CIMIRS que proporciona el servicio de tratamiento y disposición final a los municipios de Benito Juárez, Isla Mujeres y Puerto Morelos, el cual contará con una **capacidad de procesamiento de 411 ton/día** o 150,115 ton/año y una **vida útil proyectada a 15 años**.

La infraestructura contemplada consta de un fermentador, un tanque de percolado, un gasómetro, una antorcha de emergencia, un módulo de mejora (*depuración*) de biogás a biometano y un compresor.

El arreglo consta de 24 fermentadores tipo contenedor, 4 fermentadores de percolado; además de los componentes técnicos y eléctricos, sistema de calefacción, aire presurizado, aire de ventilación, análisis de gases colocados sobre el techo de los fermentadores. Posteriormente, para la fase de depuración se cuenta con un sistema de filtración y secado de biogás, seguido por módulos adicionales de filtración para ácido sulfhídrico y compuestos orgánicos volátiles, para finalmente pasar por un sistema de membranas que permiten separar el dióxido de carbono y el agua, alcanzando la calidad necesaria para la compresión del biometano.

La extensión contemplada para las instalaciones es de 10,500 m², adicionalmente, se integrarían elementos de apoyo como caminos de acceso, áreas operativas, estacionamiento y áreas verdes alcanzando con esto **un área total de 2 Ha**.

Como productos principales se contará con una generación de **biometano de 275,974 MMBTU/año gas natural**, además generación de **digestato estabilizado con un volumen de 381.4 ton/día**, mismas que serán aprovechadas en el sitio como cobertura diaria de las celdas de disposición final. Adicionalmente, con el proyecto se mitigarán **166,653 tCO₂e anuales**.

A partir de lo anterior, la evaluación financiera realizada, estima una inversión de USD\$43.6 millones (USD\$40.3 millones para equipo, maquinaria, obra civil, ingeniería y puesta en marcha; USD\$3.3 millones para terreno) e ingresos por venta de biometano, así como el cobro de una tarifa por tratamiento de residuos sólidos orgánicos; dando como resultado una TIR de 14.9% y un plazo de recuperación de la inversión de 9.5 años (considerando un financiamiento bancario del 80%).

Por su parte, la evaluación económica y social presenta una tasa interna de retorno social (TIRS) del 49.1% lo cual demuestra la rentabilidad del proyecto para la economía, el ambiente y la sociedad en su conjunto, como resultado de los beneficios en producción biometano (bioenergético renovable), emisiones evitadas de GEI y por la reducción de volumen de residuos orgánicos que no llegarían al relleno sanitario; a su vez se generarán 20 empleos directos en la fase de operación de 15 años de análisis.

Figura 20 Imagen ilustrativa del Proyecto de Generación de Biometano para el Municipio de Benito Juárez.



Fuente: Cotización de AB Energy y Licitación Pública 2020 del Biodigestor para el municipio de Xalapa, Veracruz.

14.3 Proyecto de Generación de Energía para Territorio Insular: Cozumel.

El proyecto consiste en la construcción de una planta de tratamiento para la fracción orgánica de residuos sólidos urbanos (FORSU) proveniente de hoteles, clubes de playa y restaurantes de **la Isla de Cozumel** y el cual, contará con una capacidad de tratamiento de **22 toneladas al día es decir 8,030 ton/año**. Además de una vida útil proyectada a **15 años**.

El sistema contempla una serie de **unidades de operación** correspondientes a:

1. Pretratamiento y almacenamiento
2. Unidad de digestión anaeróbica
3. Unidad de Post-Tratamiento de Material Digerido
4. Unidad de acondicionamiento y utilización de biogás
5. Unidades periféricas

Al respecto de la infraestructura, el arreglo general contempla un área de recepción con báculo, caseta de ingreso, sistema de recepción, área de trituración, fermentador principal, post fermentador y área de almacenamiento de digestato. La extensión contemplada para las instalaciones de proceso es de 3,132 m², adicionalmente, se integrarían las instalaciones de apoyo como caminos de acceso, áreas operativas, estacionamiento y áreas verdes alcanzando con esto **un área total de 1 Ha**.

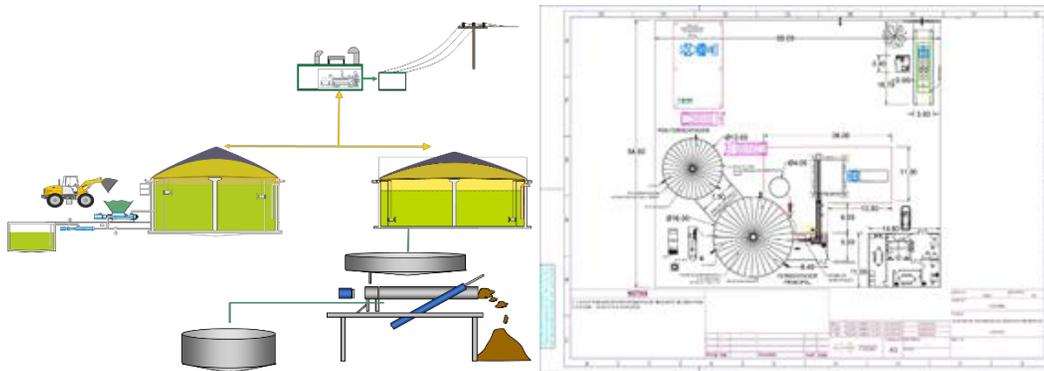
Como productos principales se contará con una generación de **energía eléctrica de 1,606 MWh e/año**, además de la producción de **composta (3,325 ton/año)** a partir de la materia digerida de los residuos. Adicionalmente, con el proyecto mitigarán **9,501 tCO₂e anuales**.

A partir de lo anterior, la evaluación financiera realizada, estima una inversión de USD\$5.54 millones (USD\$2.44 millones para equipo, maquinaria, obra civil, ingeniería y puesta en marcha; USD\$3.10 para terreno) e ingresos por venta de energía eléctrica y de composta, así como el cobro de una tarifa por tratamiento de residuos sólidos orgánicos; dando como resultado una TIR

de 12.5% mayor a la tasa de descuento del 10% y un plazo de recuperación de la inversión de 12 años 7 meses, por lo que el proyecto es rentable (considerando un subsidio del 50%).

Por su parte, la evaluación económica y social presenta una tasa interna de retorno social (TIRS) del 20.9%, lo cual demuestra la rentabilidad del proyecto para la economía, el ambiente y la sociedad en su conjunto, como resultado de los beneficios en producción de energía renovable/limpia, fertilización orgánica de suelos, emisiones evitadas de GEI y por la reducción de volumen de residuos orgánicos que no llegarían al relleno sanitario; a su vez se generarán 9 empleos directos en la fase de operación de 15 años de análisis.

Figura 21 Imagen ilustrativa del proyecto de generación de Energía para Territorio Insular: Cozumel.



Fuente: GIZ, Aprovechamiento energético de residuos urbanos (EnRes), 2019.

15 Bibliografía

Marco Legal e Institucional.

Cámara de Diputados. 2021. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos última reforma publicada el 28 de mayo de 2021, disponible en:

<http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/cpeum.htm>

Cámara de Senadores. 2021. Proyecto de Decreto por el que se expide la Ley General de Economía Circular.

Diario Oficial de la Federación. 2014. Ley de la Comisión Federal de Electricidad, Última reforma publicada 11 de agosto de 2014, disponible en:

http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LCFE_110814.pdf

Diario Oficial de la Federación. 2021. Ley de la Industria Eléctrica, Última reforma publicada DOF 9 de marzo de 2021, disponible en:

http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LIElec_090321.pdf

Diario Oficial de la Federación. 2021. Ley de los Órganos Reguladores Coordinados en Materia Energética, Última reforma publicada el 20 de mayo de 2021, disponible en:

http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LORCME_200521.pdf

Diario Oficial de la Federación. 2015. Ley de Transición Energética, Última reforma publicada el 24 de diciembre de 2015, disponible en:

<http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LTE.pdf>

Diario Oficial de la Federación. 2020. Ley General de Cambio Climático, última reforma publicada el 06 de noviembre de 2020, disponible en:

http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGCC_061120.pdf

Diario Oficial de la Federación. 2021. Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, última reforma publicada el 21 de octubre de 2021, disponible en:

<http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGEEPA.pdf>

Diario Oficial de la Federación. 2021. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, última reforma publicada el 18 de octubre de 2021, disponible en:

http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/263_180121.pdf

Diario Oficial de la Federación. 2017. Reglamento de la Ley de Transición Energética, última reforma publicada el 4 de mayo de 2017, disponible en:

http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LTE_040517.pdf

Diario Oficial de la Federación. 2019. Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, disponible en:

http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5565599&fecha=12/07/2019

Tecnologías para el aprovechamiento energético de residuos orgánicos para el biogás.

Aprovechamiento energético de residuos urbanos (EnRes)

<https://www.giz.de/en/worldwide/33989.html>

Banco Mundial. 2011. Viability of Current and Emerging Technologies for Domestic Solid Waste Treatment and Desposal: Implications on Dioxin and Furano Emissions. Disponible en:

<https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/12803>

Cabral, C. 2015. Tecnologías de digestão anaeróbia com relevância para o Brasil substratos, digestores e uso de biogás. Brasília, disponible en:

<https://www.giz.de/en/downloads/probiogas-metanizacao-rsu.pdf>

Colturato, L. 2017. Biogás en el Tratamiento de Residuos Sólidos Urbanos (RSU), presentación empleada durante el Taller Factores Técnicos-Económicos de Proyectos de Aprovechamiento Energético de RSU. GIZ México-SENER-SEMARNAT. Inédita.

Mutz et al . 2017. Opciones para el aprovechamiento energético de residuos en la gestión de residuos sólidos urbanos. Guía para los Responsables de la Toma de Decisiones en Países en vías de Desarrollo y Emergentes. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. Disponible en:

<https://www.giz.de/en/downloads/Guia%20GIZ%202017%20WasteToEnergy%20-%20SP.pdf>

Financiamiento para la Implementación del Proyecto.

Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos, S.N.C. (2021). Fondo Nacional de Infraestructura, disponible en:

<https://www.gob.mx/banobras/acciones-y-programas/fondo-nacional-de-infraestructura-fonadin>

BID Invest. 2021. Acuerdo de Financiamiento Verde con Banco Sabadell México, disponible en:

<https://idbinvest.org/es/proyectos/acuerdo-de-financiamiento-verde-con-banco-sabadell-mexico>

BIOFIN. 2021. México | BIOFIN, disponible en:

<https://www.biofin.org/mexico>

European Investment Bank. 2021. The EIB in Asia and Latin America, disponible en:

<https://www.eib.org/en/projects/regions/ala/index.htm>

Financiera, N. 2021a. Historia. Nacional Financiera S.N.C., disponible en: <https://www.nafin.com/portalfn/content/sobre-nafin/historia.html>

Financiera, N. 2021b. Fondo Verde para el Clima, disponible en:

<https://www.nafin.com/portalfn/content/emisiones-y-relaciones-internacionales/fondo-verde-clima.html>

Financiera, N. 2021c. Mitigación al Cambio Climático, disponible en:

<https://www.nafin.com/portalfn/content/emisiones-y-relaciones-internacionales/mitigacion-cambio-climatico.html>

FONDO NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA. Lineamientos aplicables al Programa de Residuos Sólidos Municipales PRORESOL, disponible en:

http://www.fonadin.gob.mx/wp-content/uploads/2016/08/Lineamientos_PRORESOL.pdf

International Finance Corporation. IFC. (2021). Our Funding, disponible en:

https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/corp_ext_content/ifc_external_corporate_site/about+ifc_new/investor+relations/funding/ourfunding

KFW. (2021, October 2). México: Ambitious emerging economy and global development partner, disponible en:

<https://www.kfw-entwicklungsbank.de/International-financing/KfW-Development-Bank/Local-presence/Latin-America-and-the-Caribbean/Mexico/>

Nacional Financiera S.N.C. (2020). Programa Institucional 2020-2024. Banca de Desarrollo, NAFIN S.N.C.

Organisation for Economic Co-operation and Development. (2021, September 10). Base de datos global de estadísticas tributarias - OECD. Organisation for Economic Co-operation and Development, disponible en:

<https://www.oecd.org/tax/tax-policy/base-de-datos-global-de-estadisticas-tributarias.htm>

PROGRAMA Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024., Diario Oficial de la Federación (2020).

PROGRAMA Nacional de Financiamiento del Desarrollo 2020-2024., Diario Oficial de la Federación (2020).

Públicos, Banco Nacional de Obras y Servicios. (2021, September 30). Financiamiento a Proyectos | Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos, S.N.C, disponible en:

<https://www.gob.mx/banobras/acciones-y-programas/financiamiento-a-proyectos>

World Bank. (2017). Políticas procíclicas Vs. Políticas contracíclicas. World Bank, disponible en:

<https://www.bancomundial.org/es/news/infographic/2017/10/12/politicas-prociclicas-politicas-contraciclicas>

World Bank. (2021). Quiénes somos, disponible en:

<https://www.bancomundial.org/es/who-we-are>