



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
FACULTAD DE PLANEACIÓN URBANA Y REGIONAL



**ESTRATEGIAS AMBIENTALES EN EL MARCO DE LOS ODS PARA
OPTIMIZAR EL MANEJO DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS
BIOLÓGICOS-INFECIOSOS (RPBI) DESDE LAS FUENTES
GENERADORAS EN LA ZONA CENTRO DE LA CIUDAD DE TOLUCA,
ESTADO DE MÉXICO, A PARTIR DE LA COVID-19 (2020-2023).**

TESIS

Qué para obtener el título de Licenciada en Ciencias Ambientales

Presenta: Sandra Natalia López Barradas

Director de tesis: Dr. en U. Juan Roberto Calderón Maya

Toluca de Lerdo, Estado de México, septiembre 2023

ÍNDICE

1º FASE.....	9
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	9
JUSTIFICACIÓN	12
2º FASE.....	13
HIPÓTESIS.....	13
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	13
3º FASE.....	14
OBJETIVO GENERAL.....	14
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
4º FASE.....	15
MARCO METODOLÓGICO	15
5º FASE.....	21
Capítulo I. Marco conceptual el sobre Manejo de los Residuos Peligrosos Biológico- Infecciosos (RPBI).....	21
1.1 Residuos.....	21
1.1.1 Clasificación de residuos.....	23
1.1.2 Residuos CRETIB	27
1.1.3 Residuos Peligrosos Biológico-Infecciosos (RPBI).....	34
1.2 Manejo de residuos	38
1.2.1 Manejo de residuos CRETIB.....	42
1.3 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).....	46
1.4 Enfoque teórico Nuevo Institucionalismo	52
Conclusiones del capítulo.....	54
6º FASE.....	56
Capítulo II. Casos y experiencias sobre el Manejo óptimo de Residuos Peligrosos Biológico- Infecciosos (RPBI).....	56
2.1 Ámbito Internacional	57
Caso Cataluña, España.....	67
Caso Italia	68
Caso Alemania.....	70
2.2 Ámbito Latinoamericano.....	70
Caso Argentina	70
Caso Perú	71
2.3 Ámbito Nacional.....	74
Caso México	74

Conclusiones del capítulo.....	86
7° FASE.....	91
Capítulo III. Diagnóstico del manejo de los RPBI en la Zona Centro de la Ciudad de Toluca	91
3.1 CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO.....	93
3.1.1.1 Localización del Municipio.....	93
3.1.1.2 Delimitación de zona de estudio.....	94
3.1.2 Medio físico.....	99
3.1.2.1 Condiciones Geográficas.....	99
3.1.2.2 Clima.....	99
3.1.2.3 Precipitación Pluvial.....	101
3.1.2.4 Vientos dominantes.....	103
3.1.2.5 Orografía.....	105
3.1.2.6 Hidrología.....	107
3.1.2.6.1 Zonas de recarga.....	107
3.1.2.6.2 Zonas de acuíferos.....	107
3.1.3 Población urbana.....	108
3.1.3.1 Población total.....	108
3.1.3.2 Densidad de población.....	109
3.1.3.3 Población económicamente activa (PEA).....	110
Economía.....	112
3.1.5 Infraestructura.....	112
3.2 MANEJO ACTUAL DE LOS RPBI EN LA ZONA CENTRO DE LA CIUDAD DE TOLUCA.....	115
3.2.1 Generación.....	117
3.2.2 Separación y almacenamiento.....	120
3.2.3 Recolección y transporte.....	127
3.2.4 Transferencia.....	135
3.2.5 Disposición final.....	137
3.3 ANÁLISIS DEL MARCO LEGAL EN MATERIA DE RPBI.....	141
Conclusiones del capítulo.....	145
8° FASE.....	149
Capítulo IV Propuesta de Guía de Buenas Prácticas para el manejo óptimo de los RPBI	149
4.1 Análisis del diagnóstico para el Diseño de la Guía de Buenas Prácticas.....	152
4.1.1 Identificación de problemáticas asociadas al manejo inadecuado de los RPBI desde el enfoque del nuevo institucionalismo.....	152

4.1.2	Vinculación de los ODS asociados al manejo óptimo de los RPBI	159
4.2	Construcción de propuesta	164
4.2.1	Diseño de estrategias ambientales en el marco de los ODS y establecimiento de líneas de acción	164
4.3	Resultado esperado	174
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		190
Conclusiones		190
Recomendaciones		193
ANEXOS		198
Anexo 1. Formulario de Google aplicado a la ciudadanía		198
Anexo 2. Entrevista aplicada al servidor público informante.		201
Anexo 3. Entrevista aplicada al personal encargado del servicio de recolección		204
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS		207

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Características de residuos corrosivos.....	29
Tabla 2.	Características de residuos reactivos.	30
Tabla 3.	Características de residuos explosivos.	31
Tabla 4.	Características de residuos tóxicos.....	31
Tabla 5.	Características de residuos inflamables.	32
Tabla 6.	Características de residuos peligrosos biológico-infecciosos.....	33
Tabla 7.	Estrategia 1 para las operaciones de manejo de RSU en el contexto de la COVID-19.....	57
Tabla 8.	Estrategia 2 para la operación de manejo de RSU en el contexto de la COVID-19.....	58
Tabla 9.	Estrategia 3 para las operaciones de manejo de RSU en el contexto de la COVID-19.....	59
Tabla 10.	Estrategia 4 para las operaciones de manejo de RSU en el contexto de la COVID-19.....	60
Tabla 11.	Estrategia 5 para las operaciones de manejo de RSU en el contexto de la COVID-19.....	61
Tabla 12.	Estrategia 6 para las operaciones de manejo de RSU en el contexto de la COVID-19.....	62
Tabla 13.	Estrategia 7 para las operaciones de manejo de RSU en el contexto de la COVID-19.....	63
Tabla 14.	Estrategia 8 para las operaciones de manejo de RSU en el contexto de la COVID-19.....	64

Tabla 15. Estrategia 9 para las operaciones de manejo de RSU en el contexto de la COVID-19.....	65
Tabla 16. Estrategia 10 para las operaciones de manejo de RSU en el contexto de la COVID-19.....	66
Tabla 17. Protocolo propuesto por el gobierno de Perú.....	73
Tabla 18. Manejo de RSU para prevenir la proliferación de la COVID-19.....	75
Tabla 19. Prácticas preventivas en los sitios de generación de residuos COVID-19.	78
Tabla 20. Recolección de los residuos COVID-19.....	80
Tabla 21. Resumen del análisis de casos y experiencias internacionales, latinoamericanas y nacionales.	87
Tabla 22. Delegaciones y unidades del territorio ubicadas en la Zona Centro de la Ciudad de Toluca.....	94
Tabla 23. Población Total de la Zona Centro de la Ciudad de Toluca.....	109
Tabla 24. Población Económicamente Activa (PEA) de la Zona Centro de la Ciudad de Toluca.....	111
Tabla 25. Infraestructura del sector salud de la Zona Centro de la Ciudad de Toluca	113
Tabla 26. Informantes clave y tipos de instrumentos para documentar el manejo actual de los RPBI en la Zona Centro de la Ciudad de Toluca	116
Tabla 27. Marco legal en materia de RPBI.....	141
Tabla 28. Enfoque de nuevo institucionalismo para la identificación de problemáticas y propuesta de soluciones.	153
Tabla 29. Vinculación ODS que posibilitan el manejo óptimo de los RPBI.....	160
Tabla 30. Estrategias ambientales en el marco de los ODS para lograr el óptimo manejo de los RPBI.....	165

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Esquema metodológico de la investigación.....	17
Figura 2. Clasificación de residuos.....	24
Figura 3. Subclasificación de residuos de los residuos de manejo especial (RME)	26
Figura 4. Características CRETIB	28
Figura 5. Clasificación de RPBI.....	35
Figura 6. Etapas del Sistema de Manejo de Residuos.	40
Figura 7. Jerarquía del Manejo de RP.	43
Figura 8. Etapas de Manejo de RP, según LGPGIR	44
Figura 9. Etapas que conforman el Manejo de RP, según SEMARNAT (2020)	45
Figura 10. Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).....	48
Figura 11. ODS relacionados al manejo de los residuos.....	51

Figura 12. Procedimientos para una gestión segura de los residuos municipales.	69
Figura 13. Manejo óptimo de los RSU con riesgo de ser RPBI.....	78
Figura 14. Prácticas preventivas para la disposición final de los RPBI.....	83
Figura 15. Localización del municipio de Toluca de Lerdo.....	93
Figura 16. Localización de Zona Centro de la Ciudad de Toluca.....	98
Figura 17. Clima en la Zona Centro de la Ciudad de Toluca.....	100
Figura 18. Precipitación Normal Anual en la Zona Centro de la Ciudad de Toluca.....	102
Figura 19. Dirección y rapidez del viento en la Zona Centro de la Ciudad de Toluca	104
Figura 20. Orografía en la Zona Centro de la Ciudad de Toluca	106
Figura 21. Población total del municipio de Toluca.....	108
Figura 22. Población Económicamente Activa (PEA) del municipio de Toluca.....	110
Figura 23. Pregunta 3 de formulario aplicado a la ciudadanía	119
Figura 24. Pregunta 1 de formulario aplicado a la ciudadanía	120
Figura 25. Pregunta 2 de formulario aplicado a la ciudadanía	122
Figura 26. Pregunta 4 de formulario aplicado a la ciudadanía	123
Figura 27. Pregunta 4.1 de formulario aplicado a la ciudadanía	123
Figura 28. Pregunta 4.2 de formulario aplicado a la ciudadanía	125
Figura 29. Actividades realizadas por los encargados de la recolección de residuos.	128
Figura 30. Pregunta 5 de formulario aplicado a la ciudadanía	131
Figura 31. Pregunta 6 de formulario aplicado a la ciudadanía	132
Figura 32. Manejo de RSU y RPBI durante la pandemia por la COVID-19.	133
Figura 33. Propuesta metodológica para el diseño de la Guía de Buenas Prácticas.	150
Figura 34. Propuesta de la Guía de Buenas Prácticas para el manejo óptimo de los RPBI.	176

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Formulario de Google aplicado a la ciudadanía.....	198
Anexo 2. Entrevista aplicada al servidor público informante.....	201
Anexo 3. Entrevista aplicada al personal encargado del servicio de recolección.....	204

1° FASE.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Para reconocer la problemática que existe en nuestro país respecto al manejo de cualquier tipo de residuo, primero es importante tomar en cuenta el aumento de su generación. Su incremento responde a múltiples factores, tales como el crecimiento demográfico y urbano desorganizado, el desarrollo industrial, las modificaciones tecnológicas, pero sobre todo el cambio constante de los patrones de consumo de la población.

La realidad respecto al manejo de la mayoría de los residuos es devastadora pues México no cuenta con la infraestructura adecuada y suficiente para llevar a cabo el servicio de recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos de manera óptima.

El país tiene un amplio catálogo de instrumentos como la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) o la NOM-087-ECOL-SSA1-2002 que regulan la gestión de los residuos; sin embargo, a pesar de los avances en la materia aún no queda claro si realmente los residuos se gestionan. En la mayoría de los casos estos instrumentos no son respetados por los tomadores de decisiones, por el sector privado, ni por los ciudadanos en general.

Hablar de un óptimo manejo de los residuos nos remite a la obligatoriedad que tiene el gobierno mexicano de satisfacer todos los servicios básicos a los ciudadanos.

Desde el punto de vista ambiental y de salud pública, el manejo adecuado de todos los residuos en las etapas que siguen a su generación, permite mitigar los impactos negativos sobre el ambiente y la salud (SEMARNAT, 2016).

Con el objetivo de profundizar en el tema que responde a esta investigación, los residuos clasificados como Peligrosos Biológicos-Infecciosos, según la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) (1988), se definen como todos aquellos residuos que, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables y biológico-infecciosas (CRETIB), representan un peligro para el ambiente en general.

El manejo óptimo de los Residuos Peligrosos Biológico-Infecciosos (RPBI), debería de ser esencial, pues el manejo incorrecto de estos, ocasionaría efectos adversos, tanto en la salud de las personas como al medio ambiente, pues como se menciona en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) (2003) la liberación y la exposición de un material o residuo con estas características, ocasionan efectos adversos en la salud humana y en los demás organismos vivos, en el agua, aire, suelo, en los ecosistemas, entre otras cosas.

Hacer caso omiso al manejo de los RPBI, propiciaría la trasmisión de contagios provocados por la COVID-19, ya que ni la población, ni el personal de recolección municipal de residuos, tiene escaso o nulo conocimiento acerca de cómo es que se clasifican estos residuos, y como promover el manejo óptimo de los mismos, en apego al marco jurídico y con la participación de la ciudadanía. De ahí radica la importancia de su manejo desde las fuentes generadoras, como parte de una respuesta efectiva a la emergencia sanitaria.

En el caso específico de la Zona Centro de la Ciudad de Toluca, a través de la Coordinación Municipal de Protección Civil y Bomberos y la Dirección General de Servicios Públicos de Toluca, se hizo de conocimiento público solo una infografía, donde se exhorta a la población a implementar medidas sanitarias para contrarrestar la contaminación ambiental

provocada por los residuos a partir de la COVID-19 (Ayuntamiento de Toluca 2019–2021., 2020).

Las autoridades correspondientes invitan a la población a almacenar y desechar con la leyenda de sanitarios no reciclables a residuos tales como cubrebocas o mascarillas, material de curación de uso casero (abatelenguas, jeringas con capuchón, goteros, etc.), guantes desechables, entre otras cosas.

Estas invitaciones por parte de los tomadores de decisiones a la ciudadanía, en realidad, carecen de un carácter de obligatoriedad, minimizando la emergencia del manejo óptimo de los RPBI desde las fuentes generadoras.

La realidad nacional va más allá del óptimo manejo de los RPBI, estamos hablando de un problema multifactorial que va desde el uso y conocimiento de la clasificación de los residuos en el país, la falta de capacitación al personal de recolección de residuos, el poco equipamiento e infraestructura pública relacionada en materia de residuos, y por supuesto la actual emergencia sanitaria derivada de la COVID-19 y todo lo referente a los servicios de salud, tanto públicos como privados, el exponencial uso y consumo de insumos médicos o de protección, y el papel que juegan los generadores de los RPBI en el manejo óptimo de los mismos, entre otras cosas.

JUSTIFICACIÓN.

Los Residuos Peligrosos Biológicos-Infecciosos (RPBI) derivados de la emergencia sanitaria causada por la transmisión de la COVID-19, principalmente son generados a escalas locales debido al confinamiento que atiende la población en general, muchos de estos residuos son generados desde los hogares y carecen en su mayoría de un manejo óptimo y reglamentario, en todos los momentos que conforman su manejo.

Por lo cual, el manejo inoportuno de los RPBI a escalas locales, en especial desde las fuentes generadoras (hogares, oficinas, centros comerciales, hospitales, escuelas, entre otros) podría generar el incremento de riesgos, mismos que son establecidos por la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) (2003), en su Artículo 5, como: la probabilidad o posibilidad de que el manejo, la liberación al ambiente y la exposición a un material o residuo, ocasionen efectos adversos en la salud humana, en los demás organismos vivos, en el agua, aire, suelo, en los ecosistemas, entre otras cosas.

Al igual que, de hacer caso omiso al manejo de estos, se propiciaría la transmisión de contagios provocados por la COVID-19, ya que ni la población, ni el personal de recolección municipal de residuos, tiene conocimiento acerca de cómo es que se clasifican estos residuos, y como incurrir en el óptimo manejo de estos.

Esta investigación pretende dar visibilidad a los problemas venideros a la emergencia sanitaria derivada de la COVID-19, con la intención de prever riesgos, pero sobre todo atender posibles problemáticas ambientales a futuro. La investigación científica respecto al óptimo manejo de los RPBI es aún escasa a nivel internacional o es meramente noticiosa, sin embargo, supera por mucho a las investigaciones realizadas en el territorio mexicano.

Por lo que esta investigación resulta innovadora por tratarse de un tema relevante y reciente, además se espera que por medio de estrategias ambientales, se optimice el manejo de los RPBI y disminuyan los riesgos a la salud pública y al medio ambiente, a través de la propuesta de una Guía de Buenas Prácticas para que todos aquellos que forman parte del sistema de manejo de estos en la Zona Centro de la Ciudad de Toluca, Estado de México, sean actores de cambio y aminoren las consecuencias que trae consigo la omisión del manejo de estos residuos.

2° FASE.

HIPÓTESIS.

Con la propuesta de estrategias ambientales en el marco de los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS), en la Zona Centro de la Ciudad de Toluca, Estado de México (2020-2023), se puede optimizar el manejo de los RPBI y disminuir los riesgos a la salud pública y al medio ambiente, a través de una Guía de Buenas Prácticas para que los involucrados en su manejo, lleven a cabo prácticas que permitan el manejo óptimo de los RPBI desde las fuentes generadoras.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.

¿A través de estrategias ambientales en el marco de los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS) se optimiza el manejo de los Residuos Peligrosos Biológico-Infeciosos (RPBI) derivados de la pandemia por la COVID-19 durante el año 2020, en las diferentes fuentes generadoras de residuos en la Zona Centro de la Ciudad de Toluca, Estado de México?

3° FASE.

OBJETIVO GENERAL.

Generar estrategias ambientales en el marco de los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS) para optimizar el manejo de los Residuos Peligrosos Biológico-Infeciosos (RPBI) en la Zona Centro de la Ciudad de Toluca, Estado de México (2020-2023) teniendo como referencia la pandemia de la COVID-19.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Desarrollar la descripción conceptual sobre el manejo óptimo de los Residuos Peligros Biológico-Infeciosos (RPBI).
- Identificar casos o experiencias exitosas sobre el manejo óptimo de los Residuos Peligros Biológico-Infeciosos (RPBI) en diferentes ámbitos geográficos a partir de la pandemia por la COVID-19.
- Analizar las leyes, normas mexicanas, e instrumentos emergentes en atención a la COVID-19 con las distintas disposiciones de los tres niveles de gobierno y las propuestas en el manejo óptimo de estos residuos.
- Elaborar el diagnóstico del manejo de los Residuos Peligros Biológico-Infeciosos (RPBI) en la Zona Centro de la Ciudad de Toluca durante la pandemia de la COVID-19 (2020-2023).
- Proponer estrategias ambientales en el marco de los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS), a través de una Guía de Buenas Prácticas para el manejo óptimo de los Residuos Peligros Biológico-Infeciosos (RPBI).

4° FASE.

MARCO METODOLÓGICO.

La siguiente investigación hace uso de una metodología mixta (métodos exploratorio y descriptivo) (Sampieri et al., 2014), en respuesta a la novedad y complejidad del contexto pandémico suscitado en el año 2020; es necesario el establecimiento de estos métodos de investigación, puesto que temas relacionados con los RPBI a partir de la COVID-19, carecen de profundidad en la investigación científica, o solo existen ideas vagas relacionadas con el fenómeno sometido a análisis.

Se combinaron variables cualitativas y cuantitativas para comprender de mejor manera, el óptimo manejo de los RPBI, en el caso de las variables cualitativas se busca comprender la realidad a partir de la subjetividad, por otro lado, desde lo cuantitativo se buscó comprender la realidad del manejo de los RPBI, además se emplearon técnicas de recolección de datos para su posible estandarización.

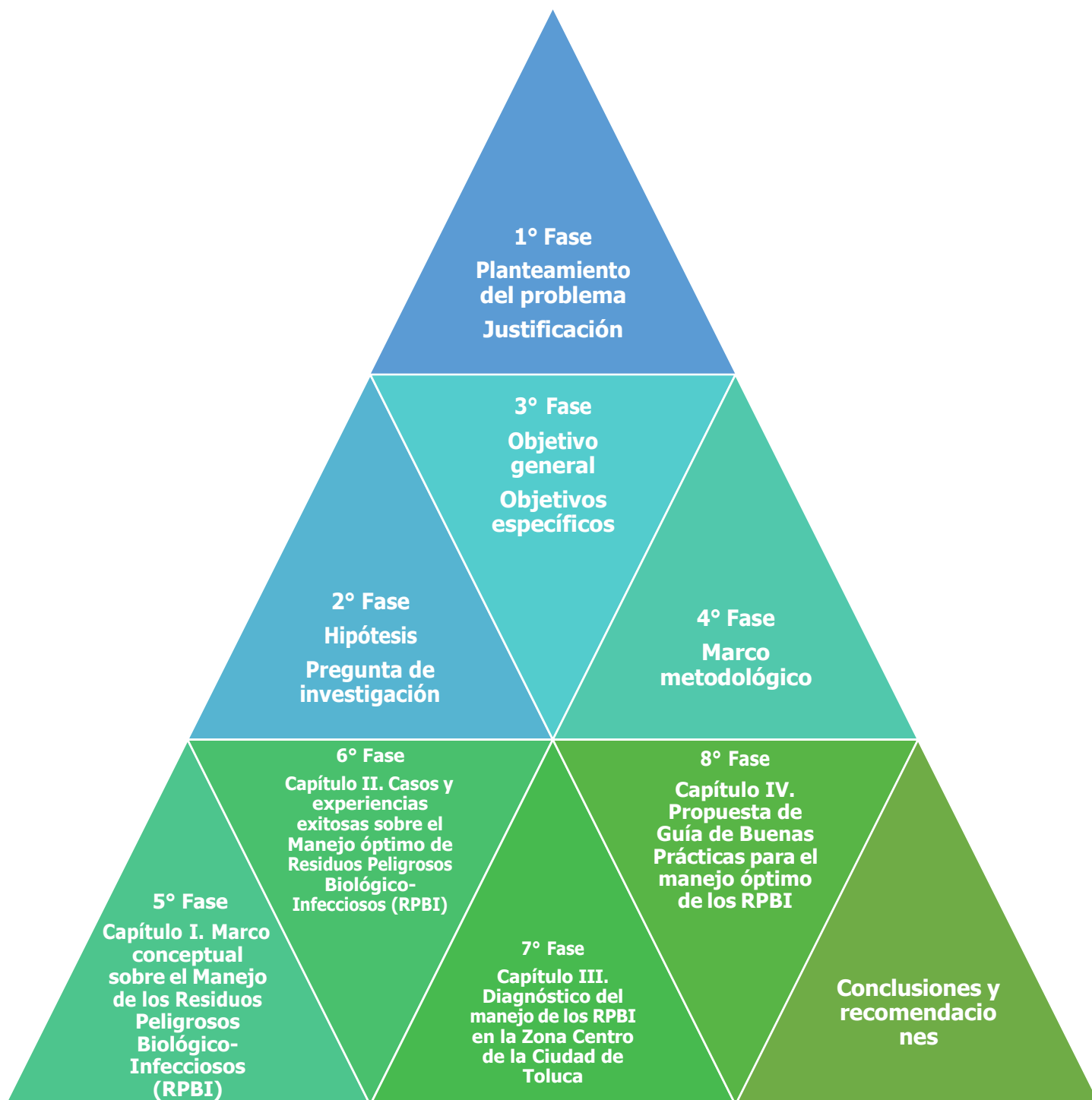
Se retomo el método exploratorio, con el objetivo de examinar el manejo de los RPBI, indagando desde nuevas perspectivas, con la finalidad de obtener información y diseñar estrategias ambientales en el marco de los ODS para optimizar el manejo adecuado de estos en la Zona Centro de la Ciudad de Toluca, Estado de México.

Por otro lado, a través del uso del método descriptivo pudimos identificar y especificar las propiedades, las características, y los procesos del fenómeno a estudiar (Sampieri et al., 2014). En el caso particular de nuestra investigación, nos referimos al manejo de los RPBI en la zona de estudio, a partir de la COVID-19, por lo que se llevó a cabo la recolección de datos e información de actores involucrados como: tomadores de decisiones, trabajadores del servicio de recolección y limpia y ciudadanos,

contemplándolos como variables, mismas que nos permitieron visibilizar y dimensionar nuestro fenómeno de estudio.

A continuación, se muestran las etapas que se siguieron para llevar a cabo la investigación, esquematizadas en la Figura 1.

Figura 1. Esquema metodológico de la investigación.



Fuente: Elaboración propia, 2021.

La investigación se divide en 8 fases mismas que corresponden al protocolo de investigación (de 1° a 2° fase) y a los objetivos específicos planteados con anterioridad (3° fase); el protocolo de esta investigación se desarrolla desde la primera fase a la cuarta, donde se llevaron a cabo el planteamiento del problema, la justificación, hipótesis, pregunta de investigación, objetivo general, objetivos específicos y el marco metodológico.

Dando continuidad al esquema metodológico propuesto, en la 5° fase correspondiente al **Capítulo I. Marco conceptual sobre el Manejo de los Residuos Peligrosos Biológico-Infeciosos (RPBI)**, se desarrolló una investigación conceptual acerca de los Residuos Peligrosos Biológico-Infeciosos, su óptimo manejo, entre otras cosas, a través de la revisión de material bibliográfico como libros, manuales, documentos e instrumentos legales, materiales hemerográficos y materiales digitales tales como informes, portales de noticias internacionales entre otras cosas, con la finalidad de contextualizar la clasificación de los residuos, sus características, la COVID-19, para sustentar el trabajo de investigación, ampliando la mirada con la cual se abordó la problemática.

La 6° fase corresponde al **Capítulo II. Casos y experiencias exitosas sobre el Manejo óptimo de Residuos Peligrosos Biológico-Infeciosos (RPBI)**, en la presente se identificaron casos o experiencias exitosas sobre el manejo óptimo de RPBI en diferentes ámbitos geográficos, por medio de la revisión de material bibliográfico como lo son libros, informes, entre otras cosas, material hemerográfico como publicaciones en periódicos o revistas científicas, y material digital consultando portales de divulgación internacional, repositorios, bases de datos, mismos que permitieron contextualizar el panorama global del manejo de los RPBI, contrastar las experiencias exitosas en diferentes ámbitos geográficos, contra la situación actual en México, respecto al manejo de los RPBI y por último, identificar

estrategias empleadas en los diferentes ámbitos geográficos que permiten el óptimo manejo de los RPBI.

En la 7° fase correspondiente al **Capítulo III. Diagnóstico del manejo de los RPBI en la Zona Centro de la Ciudad de Toluca** de esta investigación, se desarrolló un diagnóstico de la situación actual del manejo de RPBI en la zona de estudio durante la pandemia de la COVID-19, a través de la revisión de documentos oficiales tales como el Plan de Desarrollo Municipal de Toluca 2019-2021 y 2022-2024, el Bando Municipal de Toluca 2021-2022, el Censo de Población y Vivienda 2010-2020, entre otros.

Se llevó a cabo trabajo de campo correspondiente a la realización de entrevistas semiestructuradas a informantes clave, tales como el servidor público anónimo encargado de la Dirección General de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial de la Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Estado, formularios digitales a la ciudadanía de la capital mexiquense en especial a los que viven en la Zona Centro de la ciudad, por último, pero no menos importante a los encargados del servicio de recolección de RSU de las rutas que abarcan la zona de estudio. Realizar estas entrevistas y formularios nos permitió comprender la realidad del manejo de los RPBI durante la emergencia sanitaria, pero sobre todo las debilidades y amenazas que enfrenta el manejo de estos.

De la misma manera, como parte del diagnóstico de esta investigación, se analizaron las leyes, normas mexicanas, e instrumentos emergentes en atención a la COVID-19 con las distintas disposiciones de los tres niveles de gobierno y las propuestas en el manejo óptimo de RPBI, a través de la consulta de documentos e instrumentos legales, como la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), la NOM-087-ECOL-SSA1-2002 en el nivel federal, la Norma Técnica Estatal ambiental emergente NTEAE-002-SeMAGEM-RS-2020 en el nivel estatal, y el

Programa para el Desarrollo Ambiental Toluca 2030 a nivel municipal, solo citando algunos. La revisión de estos instrumentos nos ayudó a diferenciar las disposiciones de los tres órdenes de gobierno en cuanto al manejo de los RPBI, además de reconocer las estrategias empleadas en México para llevar a cabo un óptimo manejo, a partir de la COVID-19 y por último cuestionar la reclasificación de los RSU a los RPBI.

La 8º fase correspondiente al **Capítulo IV. Propuesta de Guía de Buenas Prácticas para el manejo óptimo de los RPBI**, aborda la propuesta de una Guía de Buenas Prácticas que contiene estrategias ambientales en el marco de los ODS, mismas que podrán ser aplicados las fuentes generadoras de estos residuos, para llevar a cabo el óptimo manejo de los Residuos Peligrosos Biológico-Infeciosos (RPBI), en la Ciudad de Toluca. Estas estrategias fueron diseñadas con ayuda de la revisión de material bibliográfico como informes, libros, pero sobre todo de la revisión de las etapas anteriormente plateadas, en función de reconocer las necesidades de la Zona Centro de la Ciudad de Toluca, el alcance real del óptimo manejo los RPBI y las afectaciones que ocasiona el manejo inoportuno de los RPBI en el ambiente, para así finalmente y a través del análisis de estas variables, establecer las mejores estrategias.

En la última fase se presentaron las conclusiones y algunas recomendaciones en función de lo identificado a lo largo de la presente investigación, con la finalidad de describir la percepción del manejo actual y del óptimo de los RPBI, considerar los aciertos obtenidos a lo largo de la presente y proponer futuras líneas de investigación.

5° FASE.

Capítulo I. Marco conceptual el sobre Manejo de los Residuos Peligrosos Biológico-Infeciosos (RPBI).

El presente capítulo pretende contextualizar y dar a conocer los referentes conceptuales acerca de los Residuos Peligrosos Biológico-Infeciosos (RPBI), especialmente el manejo de estos, por medio de la revisión y análisis bibliográfico, entendiendo y contrastando las distintas opiniones y miradas respecto al tema, permitiendo consolidar la base conceptual de este trabajo de investigación.

Los apartados subsecuentes de este capítulo pretenden transmitir al lector por medio de figuras, tablas y el análisis, conceptos tales como residuos, la clasificación de residuos, residuos CRETIB, manejo de residuos, manejo de residuos CRETIB, una breve descripción del enfoque teórico de nuevo institucionalismo y, por último, el enfoque de los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS). El enunciado y descripción de estos conceptos y enfoques, permitió el entendimiento respecto al tema, los fundamentos y puntos de partida para lograr el manejo de residuos, en especial de los RPBI.

1.1 Residuos

El desarrollo económico, la intensificación de la industrialización, la implementación de modelos económicos, entre otras cosas, producen la demanda de materias primas para satisfacer el consumo de bienes y servicios de una población que no solo va en aumento, sino que también presenta patrones cambiantes de consumo cada vez más exigentes; en función de las diversas actividades realizadas por el hombre, se generan residuos de todo tipo, composición y estado.

Para Gómez, M. (1995) la producción de residuos evoluciona paralelamente al nivel económico de una sociedad, mientras que, del Val, A. (1992) opina que los residuos son una realidad social, diferente según sociedades y épocas, que representa un valor cultural y social para los individuos que conforman esas sociedades.

La Ley General Del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) (1988) define residuo como cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento, sin embargo, esta definición no contempla a su propietario, además carece de especificidad en cuanto a la composición o estado de estos.

Por otro lado, la definición que plantea la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) (2003) es mucho más específica a la que nos proporciona la LGEEPA, pues menciona que los residuos son materiales o productos que se encuentran en estado sólido, semisólido, líquido o gaseoso, contenidos en recipientes o depósitos y cuyo poseedor, lo desecha.

Es importante puntualizar que esta concepción, contempla la susceptibilidad a la valorización de estos, acercándonos a la idea de que los residuos no son un concepto cerrado o definitivo, sino que dependerá del momento y del individuo que lo considere.

Acorde con todas estas consideraciones, los residuos tienen distintas índoles y naturaleza, por lo que en función de sus características deben sujetarse a tratamiento, gestión y almacenamiento, incrementando la necesidad de la creación de infraestructura, mecanismos y estrategias de gestión, con el fin de evitar cualquier tipo de deterioro ambiental.

La generación de distintos tipos de residuos propicia un incremento de problemas ambientales, tales como el consumo de energía y materiales, la contaminación de suelo, agua, y del aire, por otro lado, se compromete la salud pública, estas afectaciones son principalmente asociadas al inadecuado manejo de los residuos.

Una vez analizado diversos autores, para la presente investigación se define como "residuo" a los materiales o productos generados por acción de actividades antropocéntricas como lo son la producción, utilización, consumo, entre otras cosas, cuyo propietario o generador desecha y que, en muchas ocasiones a causa del manejo inoportuno de los mismos, no es posible usarlos nuevamente en el proceso que generó dicho residuo.

1.1.1 Clasificación de residuos

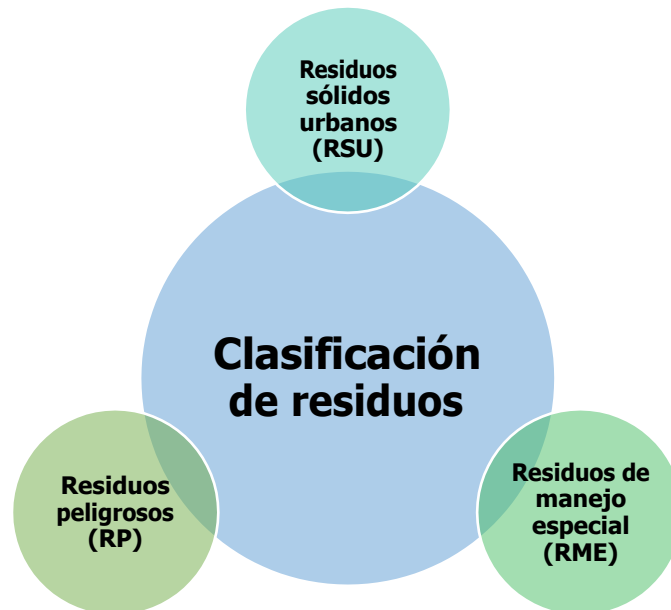
De acuerdo con la literatura especializada, existen distintas formas de clasificar a los residuos, por esta razón es necesario conocer las miradas y fundamentos de estas clasificaciones, para elegir aquella que sirva de sustento conceptual a esta investigación.

Como ya se mencionó, existen distintas opiniones respecto a la clasificación de los residuos, a grandes rasgos la clasificación de los mismos está en función de su peligrosidad, de sus propiedades físicas o químicas, según su origen, entre otras. Gómez, M. (1995) menciona que la clasificación consiste en la identificación y recuperación de ciertos elementos que se encuentran entre los desechos, para posteriormente ser transformados.

Sin embargo, en el caso de México, según la LGPGIR (2003) la clasificación de residuos depende de sus características y orígenes y se clasifican en tres grupos: Residuos Sólidos Urbanos (RSU), Residuos De Manejo

Especial (RME) y Residuos Peligrosos (RP), tal y como se presenta en la Figura 2.

Figura 2. Clasificación de residuos.



Fuente: elaboración propia con base en información de LGPGIR (2003).

La presente investigación tomó en cuenta la clasificación propuesta por la LGPGIR, pues a nivel nacional, tiene el objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano, como se menciona en el artículo 4º constitucional. Esta ley intenta propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los RP, RSU y RME (LGPGIR, 2003).

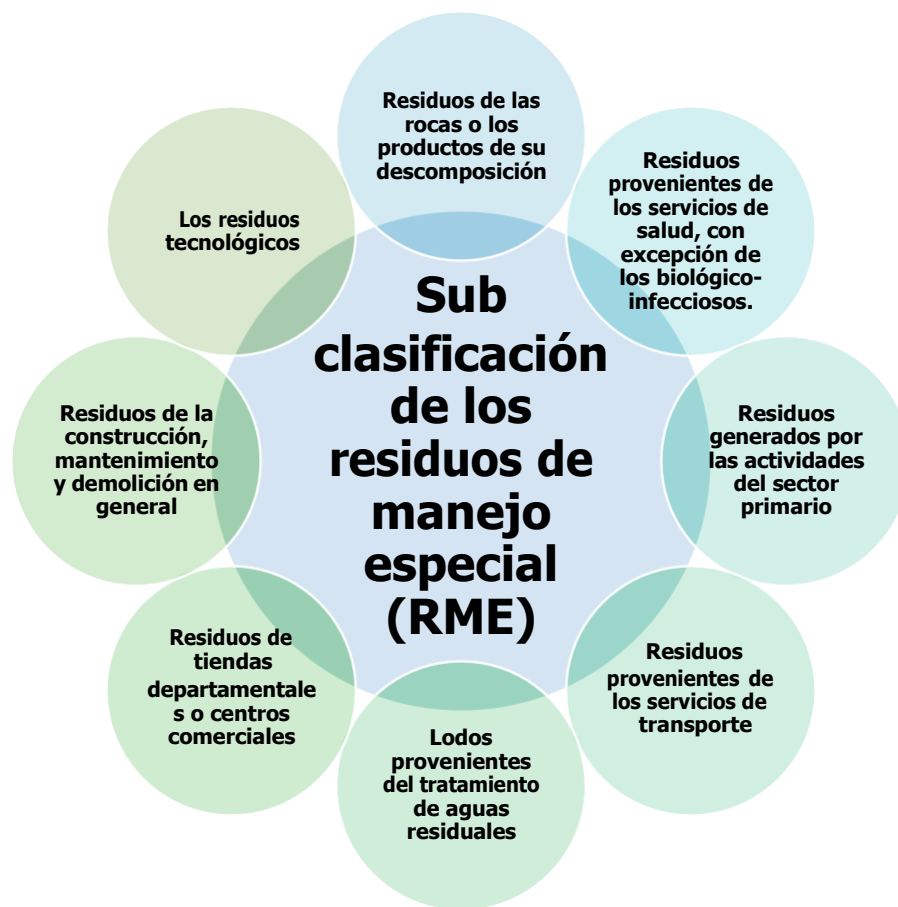
Haciendo un desglose de la clasificación que propone la LGPGIR (2003), los RSU son los residuos generados en casas habitación, como resultado de la eliminación de los materiales que se utilizan en las actividades domésticas, o los que provienen las actividades que se desarrollan dentro de los establecimientos, o en la vía pública, siempre que no sean considerados como residuos de otra índole. La SEMARNAT (2018)

enfatisa que dentro de esta clasificación podemos encontrar los residuos orgánicos e inorgánicos.

Es importante señalar que estos residuos, según la ley podría cambiar de categoría a RME, siempre y cuando se presenten cantidades considerables de estos residuos, mientras los encontremos en cantidades pequeñas seguirán siendo RSU.

Los RME están definidos de acuerdo con la LGPGIR (2003), como aquellos residuos generados en procesos productivos que no reúnen las características para ser considerados como RSU, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos. Los RME son sometidos a una subclasificación que comprende de ocho categorías, como se muestra en la Figura 3.

Figura 3. Subclasificación de residuos de los residuos de manejo especial (RME).



Fuente: elaboración propia con base en información de SEMARNAT (2007).

Un punto importante a señalar es que dentro las subcategorías que atiende esta clasificación, se menciona que los residuos provenientes de los servicios de salud son RME, sin embargo, los RPBI no pueden ser manejados como residuos de manejo especial, debido a la fuente de generación de los mismos, pero también por la carga viral que pueden albergar, tal es el caso actualmente de los residuos generados por personas en contacto con la COVID-19.

La SEMARNAT (2018) define a los RP como todos aquellos que una vez finalizada la vida útil de los productos que se fabrican a partir de sustancias o del envase, recipiente y embalaje que las contiene, se convierten en

desechos que ponen en riesgo la salud de las personas, o pueden causar daños al medio ambiente. Los RP poseen alguna de las características CRETIB, mismas que se describirán más adelante.

En función de esta clasificación, surge la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005 (2005) mencionando las características de estos residuos, el procedimiento de su identificación, su clasificación, los listados de los RP y de los generadores de estos.

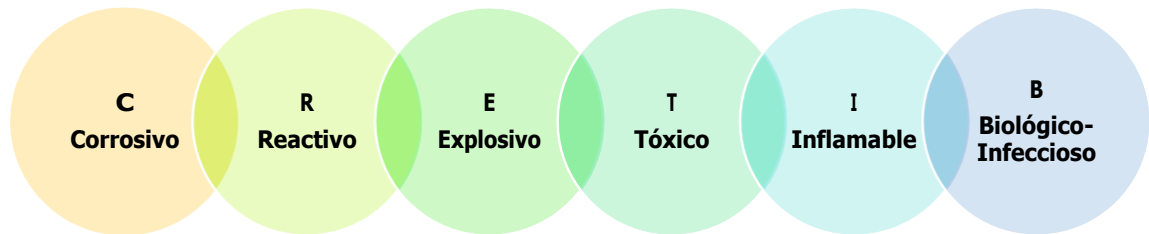
1.1.2 Residuos CRETIB.

En párrafos anteriores se menciona que los RP son aquellos que, una vez finalizada su vida útil, se convierten en desechos que ponen en riesgo la salud de las personas o pueden causar daños al medio ambiente, por lo que estos residuos adquieren alguna de las características CRETIB (SEMARNAT, 2018).

En atención a estos residuos Cortinas, C., (2006) menciona que la regulación de los RP se inició en México desde 1988, con la publicación de la LGEEPA, de su Reglamento en Materia de RP y de siete Normas Técnicas Ecológicas, que establecen las características de los RP, el listado de los mismos y los límites que hacen peligroso a un residuo al ambiente.

Las características CRETIB, son un código de clasificación que contienen los RP; en la Figura 4 se ilustra el significado de cada una de sus siglas.

Figura 4. Características CRETIB.



Fuente: elaboración propia con base en información de SEMARNAT (2018).

La LGEEPA (1988) menciona en su artículo 146 que esta clasificación fue creada en función de determinar las características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas, para el equilibrio ecológico, de los materiales que se manejen en los establecimientos industriales, comerciales o de servicios, considerando, los volúmenes de manejo y la ubicación del establecimiento.

De acuerdo con la NOM-052-SEMARNAT-2005 (2005) se establecen las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los RP; a continuación, describiremos las características de cada residuo CRETIB por medio de las Tablas 1, 2, 3, 4, 5, y 6.

Tabla 1. Características de residuos corrosivos.

Corrosivo		
Es un líquido acuoso y presenta un PH menor o igual a 2,0 o mayor o igual a 12,5.	Es un sólido que cuando se mezcla con agua destilada presenta un PH menor o igual a 2,0 o mayor o igual a 12,5.	Es un líquido no acuoso capaz de corroer el acero al carbón, tipo SAE 1,020, a una velocidad de 6,35 milímetros o más por año a una temperatura de 328 K (55°C).

Fuente: elaboración propia con base en información de NOM-052-SEMARNAT-2005 (2005).

Se identifican residuos corrosivos de acuerdo con su estado, ya sea líquido o sólido, mezclados con algún líquido acuoso, y que presentan un pH menor a 2,0 o mayor a 12.5, es decir o muy ácidos o muy alcalinos. Algunos de estos residuos podrían ser ácidos y bases fuertes, el Fenol, Bromo o la Hidracina (INECC, s. f.).

Tabla 2. Características de residuos reactivos.

Reactivo			
Es un líquido o sólido que después de ponerse en contacto con el aire se inflama en un tiempo menor a cinco minutos sin que exista una fuente externa de ignición.	Cuando se pone en contacto con agua reacciona espontáneamente y genera gases inflamables en una cantidad mayor de 1 litro por kilogramo del residuo por hora.	Es un residuo que en contacto con el aire y sin una fuente de energía suplementaria genera calor.	Posee en su constitución cianuros o sulfuros liberables, que cuando se expone a condiciones ácidas genera gases en cantidades mayores a 250 mg de ácido cianhídrico por kg de residuo o 500 mg de ácido sulfhídrico por kg de residuo.

Fuente: elaboración propia con base en información de NOM-052-SEMARNAT-2005 (2005).

Como se presenta en la Tabla 2 los residuos reactivos son todos aquellos que después de ponerse en contacto con el aire se inflaman o generan calor, también cuando tienen contacto con el agua generan gases inflamables. Algunos ejemplos de estos residuos según la INECC (s. f.) son los nitratos, metales alcalinos, Metil Isocianato, Magnesio, Cloruro de acetileno e hidruros metálicos.

Tabla 3. Características de residuos explosivos.

Explosivo
Es capaz de producir una reacción o descomposición detonante o explosiva solo o en presencia de una fuente de energía o si es calentado bajo confinamiento.

Fuente: elaboración propia con base en información de NOM-052-SEMARNAT-2005 (2005).

Campos, C. (2019) comenta que esta característica no debe determinarse mediante un análisis de laboratorio, puesto que la identificación de los residuos explosivos debe estar basada en el conocimiento del origen o composición del residuo. Algunos ejemplos de estos residuos según la INECC (s. f.) son, los peróxidos, cloratos, percloratos, Ácido pícrico, Trinitrotolueno, Trinitrobenceno y el Permanganato de potasio.

Tabla 4. Características de residuos tóxicos.

Tóxico
El extracto PECT (lixiviado a partir del cual se determinan los constituyentes tóxicos del residuo y su concentración con la finalidad de identificar si éste es peligroso por su toxicidad al ambiente), obtenido mediante el procedimiento establecido en la NOM-053- SEMARNAT-1993, contiene cualquiera de los constituyentes tóxicos listados en la Tabla 2 de la NOM-052-SEMARNAT-2005 en una concentración mayor a los límites ahí señalados.

Fuente: elaboración propia con base en información de NOM-052-SEMARNAT-2005 (2005).

Respecto a la Tabla 4, algunos de los límites máximos permisibles para los constituyentes tóxicos en el extracto PECT, según la NOM-052-SEMARNAT-2005 (2005) son algunos de los siguientes contaminantes y su Límite Máximo Permisible (LMP):

Constituyentes inorgánicos (metales):

- Arsénico, 5.0 LMP (mg/L)
- Plata, 5.0 LMP (mg/L)
- Cadmio, 1.0 LMP (mg/L), entre otros.

Tabla 5. Características de residuos inflamables.

Inflamable			
Es un líquido o una mezcla de líquidos que contienen sólidos en solución o suspensión que tiene un punto de inflamación inferior a 60,5°C, medido en copa cerrada; quedando excluidas las soluciones acuosas que contengan un porcentaje de alcohol, en volumen, menor a 24%.	No es líquido y es capaz de provocar fuego por fricción, absorción de humedad o cambios químicos espontáneos a 25°C.	Es un gas que, a 20°C y una presión de 101,3 kPa, arde cuando se encuentra en una mezcla del 13% o menos por volumen de aire, o tiene un rango de inflamabilidad con aire de cuando menos 12% sin importar el límite inferior de inflamabilidad.	Es un gas oxidante que puede causar o contribuir más que el aire, a la combustión de otro material.

Fuente: elaboración propia con base en información de NOM-052-SEMARNAT-2005 (2005).

Los residuos inflamables en la mayoría de sus estados, contiene un punto de inflamación, provocan el fuego por fricción, bajo presión arden o bien pueden provocar la combustión de otros materiales. El INECC (s. f.) comenta que algunos ejemplos de estos residuos son: Hidrocarburos

alifáticos, Hidrocarburos aromáticos, alcoholes, éteres, aldehídos, cetonas y Fósforo.

Tabla 6. Características de residuos peligrosos biológico-infecciosos.

Biológico-Infecciosos
Son aquellos materiales generados durante los servicios de atención medica que contengan agentes biológico-infecciosos.

Fuente: elaboración propia con base en información de NOM-052-SEMARNAT-2005 (2005).

Según Alcántara, Cano y Gavilán (2014) algunos de los RPBI son la sangre, cultivos y cepas de agentes biológico-infecciosos, residuos patológicos, residuos no atómicos y objetos punzo cortantes. De los cuales, se habla detalladamente dentro de este capítulo, puesto que este tipo de residuos son parte primordial de esta investigación.

En conclusión, la clasificación de RP con características CRETIB, analizado en este apartado, se establecen en las NOM-052-SEMARNAT-2005 y de la NOM-053- SEMARNAT-1993. Que son el referente para identificar estos residuos y establecer medidas para prevenir riesgos medio ambientales y a la población. Por otro lado, la clasificación de los mismos permite perfeccionar su señalización, depósito, almacenamiento, etc., con el propósito de llevar a cabo el óptimo manejo de estos.

Sin lugar a dudas es necesario cultivar el conocimiento de la clasificación de residuos en general, pero específicamente los RP con características CRETIB, pues en algunos casos la misma población está en contacto con ellos, imposibilitando su manejo e incrementando los riesgos y el deterioro ambiental.

1.1.3 Residuos Peligrosos Biológico-Infeciosos (RPBI).

Existen en la literatura especializada y normativa diferentes enfoques y conceptos sobre el término Residuos Peligrosos Biológico-Infecioso (RPBI), a continuación, se identifican diferentes percepciones que sirven de sustento teórico y conceptual para la presente investigación.

La NOM-087-ECOL-SSA1-2002 (2002), precisa que los RPBI son aquellos materiales generados durante los servicios de atención médica que contengan agentes biológico-infeciosos, y que puedan causar efectos nocivos a la salud y al ambiente (De Jesús Mex-Álvarez, et al., 2020). Dentro de esta NOM se entiende a los agentes biológico-infeciosos como cualquier microorganismo capaz de producir enfermedades cuando está presente en concentraciones suficientes (inóculo), en un ambiente propicio (supervivencia), en un hospedero susceptible y en presencia de una vía de entrada.

Por medio de la Figura 5, se muestra la clasificación de RPBI establecido por la NOM-087-ECOL-SSA1-2002.

Figura 5. Clasificación de RPBI.



Fuente: elaboración propia con base en información de NOM-087-ECOL-SSA1-2002 (2002).

De acuerdo con la Figura 5 y la clasificación anterior, en la NOM-087-ECOL-SSA1-2002 (2002) se menciona que los RPBI son:

- **la sangre** y los componentes de esta, solo en su forma líquida, así como los derivados no comerciales, incluyendo las células progenitoras, hematopoyéticas y las fracciones celulares o acelulares de la sangre resultante (hemoderivados).
- Los **cultivos y cepas de agentes biológico-infecciosos**, generados en los procedimientos de diagnóstico e investigación, así como los generados en la producción y control de agentes biológico-infecciosos, además de los utensilios desechables usados para contener, transferir, inocular y mezclar cultivos de agentes biológico-infecciosos.
- **Los patógenos**, entendidos como los tejidos, órganos y partes que se extirpan o remueven durante las necropsias, la cirugía o algún otro

tipo de intervención quirúrgica, que no se encuentren en formol, las muestras biológicas para análisis químico, microbiológico, citológico e histológico, excluyendo orina y excremento y los cadáveres y partes de animales que fueron inoculados con agentes enteropatógenos en centros de investigación y bioterios.

- **Los residuos no anatómicos**, mismos que corresponden a los recipientes desechables que contengan sangre líquida, los materiales de curación, empapados, saturados, o goteando sangre o cualquiera de los siguientes fluidos corporales: líquido sinovial, líquido pericárdico, líquido pleural, líquido Céfal-Raquídeo o líquido peritoneal. Los materiales desechables que contengan esputo, secreciones pulmonares y cualquier material usado para contener estos, de pacientes con sospecha o diagnóstico de tuberculosis o de otra enfermedad infecciosa según sea determinado por la SSA mediante memorándum interno o el Boletín Epidemiológico. Los materiales desechables que estén empapados, saturados o goteando sangre, o secreciones de pacientes con sospecha o diagnóstico de fiebres hemorrágicas, así como otras enfermedades infecciosas emergentes según sea determinado por la SSA mediante memorándum interno o el Boletín Epidemiológico y por último los materiales absorbentes utilizados en las jaulas de animales que hayan sido expuestos a agentes enteropatógenos.
- **Objetos punzocortantes** que han estado en contacto con humanos o animales o sus muestras biológicas durante el diagnóstico y tratamiento, únicamente: tubos capilares, navajas, lancetas, agujas de jeringas desechables, agujas hipodérmicas, de sutura, de acupuntura y para tatuaje, bisturís y estiletes de catéter, excepto todo material de vidrio roto usado en el laboratorio, el cual deberá desinfectar o esterilizar antes de ser dispuesto como residuo municipal.

Por otro lado, en el Anexo III del Convenio de Basilea se introduce la definición de residuo “Infeccioso” a aquellos que contienen microorganismos viables o sus toxinas que se sabe o sospecha pueden causar enfermedades en seres humanos o en animales (Cortinas, C., 2006).

Correspondiente a lo que se menciona en el Convenio de Basilea, se plantea una lista de padecimientos, mismos que son propensos a la propagación de la enfermedad, esta lista contiene enfermedades que requieren especiales medidas de prevención, a su vez se mencionan los criterios para determinar cuándo un residuo puede considerarse infeccioso.

En este sentido, son RPBI aquellos que tienen riesgo conexo de infección (posibilidad de contagio, dosis de infección, potencial epidémico); cuenta con viabilidad del agente patógeno (capacidad de infección, carácter infeccioso); contempla la magnitud y características de la potencial contaminación; se puede establecer el volumen de los desechos contaminados; y responden a la gravedad y posibilidades de tratamiento de la enfermedad que puede suscitarse (Cortinas, C., 2006).

La generación de residuos por la emergencia sanitaria de COVID-19 es una problemática creciente, ya que el periodo de cuarentena y las medidas de protección personal han incrementado el uso de materiales como guantes, cubrebocas, mascarillas, caretas, productos de limpieza y otros elementos, que posteriormente se convierten en RPBI al entrar en contacto con el virus que propaga la enfermedad.

Por lo que en el país surge una definición concreta de los RPBI, en especial de aquellos generados por el contagio del virus. Esta definición se plantea en la Cartilla de Mejores Prácticas para la Prevención de la COVID-19 en el Manejo de RSU, donde se define a los Residuos COVID-19, como todos aquellos generados por un hogar u organización no hospitalaria donde resida una o más personas contagiadas, así como todos los RSU

generados por los aeropuertos y terminales de pasajeros, marítimas o terrestres (Centro Estatal de Vigilancia Epidemiológica y Control de Enfermedades, 2020).

Por último, hacer caso omiso de la presencia de los RPBI, su clasificación y sus características limitan el manejo oportuno de los mismos, incrementando el riesgo de ser liberados al ambiente, sufrir exposición a otros materiales o residuos, ocasionando efectos adversos en la salud humana propiciando la trasmisión de contagios provocados por la COVID-19, y afectaciones a los demás organismos vivos, en el agua, aire, suelo, en los ecosistemas, entre otras cosas.

1.2 Manejo de residuos.

De acuerdo con autores como Jiménez, N. (2015), González, J. (2018), López, G. (2014), desde sus distintos enfoques y perspectivas sobre el manejo de residuos, se aborda esta concepción desde distintas ópticas, mismas que sirvieron de sustento para esta investigación.

Existe un problema respecto al empleo de los términos gestión y manejo, la mayoría de literatura entiende estos términos como iguales, sin embargo, la Comisión Mexicana de Infraestructura Ambiental (2003) menciona que la gestión incorpora elementos como: acciones normativas, operativas, financieras y de planificación que una administración municipal puede desarrollar, basándose en criterios sanitarios, ambientales y económicos para recolectar, tratar y depositar los residuos sólidos.

Mientras que el manejo argumenta Jiménez, N. (2015) es el conjunto de actividades relacionadas con la vida del residuo, "*desde la cuna hasta la tumba*"; conformado por un proceso de cinco etapas que deben de llevarse a cabo: el residuo debe recogerse, trasladarse, valorizarse en

cuanto materia o energía, reciclarse y tratarse, para finalmente disponerse en algún sitio.

Como se menciona anteriormente, la gestión de residuos cuenta con una perspectiva mucho más amplia y generalizada, sin embargo, estas características imposibilitan el entendimiento de la complejidad del manejo de algunos residuos, por ejemplo, los RPBI.

El concepto de manejo de residuos tiene una mirada mucho más específica respecto a los procesos que conforman su sistema, pues las actividades que se realizan como menciona González, J. (2018) son la reducción de residuos en la fuente, la separación, reutilización, reciclaje, y actividades mucho más pertinentes para lograr el manejo óptimo de RPBI como el procesamiento de residuos, tratamiento biológico, químico, físico o térmico, el acopio, almacenamiento, transporte y disposición final. Además, la perspectiva del manejo nos permite comprender la adaptabilidad de las condiciones y las necesidades actuales, tal es el caso del surgimiento de la emergencia sanitaria por la COVID-19, por lo anterior, la presente investigación retomó a perspectiva del manejo de residuos.

Una vez descrito el porqué del uso del concepto manejo para esta investigación, daremos paso al esclarecimiento de este; Según Jiménez, N. (2015) el manejo de residuos involucra la generación y flujo de residuos, métodos de recolección, transporte, transferencia, sistemas de separación, valorización, aprovechamiento y disposición final, de los cuales derivan beneficios ambientales, sociales y económicos.

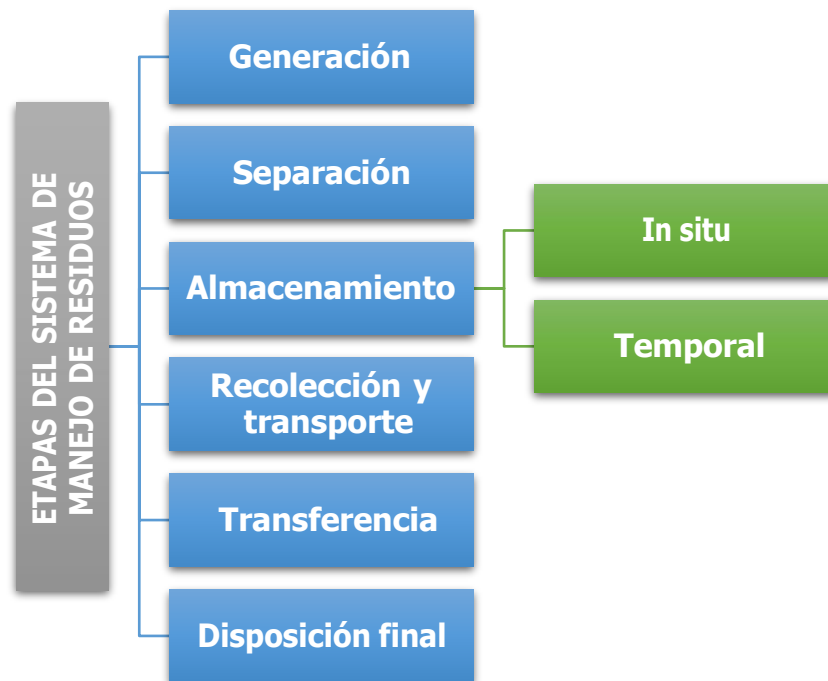
Referente a la valorización de los residuos como una etapa de manejo, Karak (2012, citado por Jiménez, N., 2015) dice que la cuantificación y la caracterización de los residuos es una de las formulaciones vitales para desarrollar estrategia de manejo óptimo.

Para la Alcaldía de Cali (2004) el manejo de residuos es una disciplina asociada con el manejo de los diversos flujos de residuos dentro de la sociedad y su meta básica es administrar los residuos de tal forma que sean compatibles con el medio ambiente y la salud pública (Jiménez N., 2015,).

La definición anterior es similar a la que comenta el INECC (s.f.) pues concibe al manejo como la combinación de flujos de residuos, métodos de recolección y procesamiento, de lo cual derivan beneficios ambientales, optimización económica y aceptación social en un sistema de manejo.

De acuerdo con López, G. (2014) el sistema de manejo de residuos actual contempla las etapas de generación, separación, almacenamiento (in situ y temporal), recolección y transporte, transferencia y disposición final, como se muestra en la Figura 6.

Figura 6. Etapas del Sistema de Manejo de Residuos.



Fuente: elaboración propia con base en información de López, G. (2014).

Como se muestra en la Figura 6 el sistema de manejo de residuos se conforma por las etapas de generación, separación, almacenamiento, recolección y transporte, transferencia y, por último, disposición final.

La LGPGIR (2003) entiende a la generación como la acción de producir residuos a través del desarrollo de procesos productivos o de consumo, podemos decir que la generación de residuos comienza con el uso de productos o materiales y finaliza cuando el poseedor de estos no les atribuye algún un valor y los desecha.

Por otro lado, la separación de residuos primaria es comprendida por esta ley como todas aquellas acciones que permitan segregar RSU y RME en orgánicos e inorgánicos, adicionalmente, la separación secundaria de residuos contempla la susceptibilidad de estos a ser valorizados mediante un conjunto de acciones asociadas, cuyo objetivo es recuperar el valor remanente o poder calorífico de los materiales que los componen, mediante su reincorporación en procesos productivos bajo el criterio de responsabilidad y manejo integral.

De manera general, el almacenamiento in situ de residuos se entiende como la acumulación de residuos en un contenedor o recipiente en el lugar donde se generan para evitar su dispersión, por otro lado, el almacenamiento temporal hace referencia a las características del contenedor, pues su capacidad volumétrica permite el depósito de los residuos almacenados in situ en espera de ser recolectados.

La etapa de recolección y transporte se definen como el conjunto de acciones que permiten la recepción de los residuos generados y su traslado a centros de transferencia, sitios de tratamiento o disposición final.

La etapa de transferencia se caracteriza por la cesión de residuos recolectados en un vehículo pequeño a un equipo de transporte más

grande, estas actividades pueden llevarse a cabo en sitios denominados como estaciones o centros de transferencia, cuyo propósito es facilitar el transporte de cantidades mayores de residuos a sitios destinados a la disposición final.

Una vez que los residuos fueron generados, separados, almacenados, recolectados y transportados y en algunos casos transferidos, se lleva a cabo la disposición final de estos, depositándolos o confinándolos permanente en sitios e instalaciones cuyas características conforme a la normatividad permitirán prevenir su liberación al ambiente y las consecuentes afectaciones a la salud y los ecosistemas.

Por lo anterior, se entiende para esta investigación al manejo de los residuos como la disciplina asociada al manejo óptimo de distintos flujos, su generación, valorización, métodos de recolección, procesamiento, aprovechamiento, y disposición final de los mismos, teniendo como propósito la obtención de beneficios ambientales, sociales y económicos.

1.2.1 Manejo de residuos CRETIB.

Como sabemos, definimos el concepto de manejo de residuos en apartados anteriores, sin embargo, aún no contemplamos el manejo de los RP con características CRETIB.

El manejo de residuos CRETIB según la SEMARNAT (2007) tiene como objetivo principal, reducir los riesgos del contacto de estas sustancias con el ser humano y el medio ambiente, además prevé la recuperación de los materiales que sean útiles por medio de etapas, tales como el reciclaje y reutilización, al igual que prepararlos para reducir su peligrosidad, ya sea por medio de su neutralización o incineración bajo condiciones controladas y por último confinarlos en sitios adecuados.

En concordancia con lo que menciona la SEMARNAT, según Martínez, J. (2005) para disminuir efectivamente el riesgo para la salud y el medio ambiente asociado al manejo de residuos peligrosos, es imprescindible desarrollar planes de manejo de RP que atiendan a la prevención, al igual la disminución de la generación de estos, y el peligro intrínseco, en aras de asegurar prácticas de manejo ambientalmente adecuadas.

Para Martínez, J. (2005) el sistema de manejo de RPBI requerirá el desarrollo un modelo conceptual que permita analizar en forma amplia la problemática de la generación y la gestión actual de residuos y los actores involucrados. Al mismo tiempo, este autor propone una jerarquía para el manejo de los RP (ver Figura 7), puntualizando la prioridad de evitar la generación de residuos en la fuente, dejando la alternativa de disposición final como última opción de manejo.

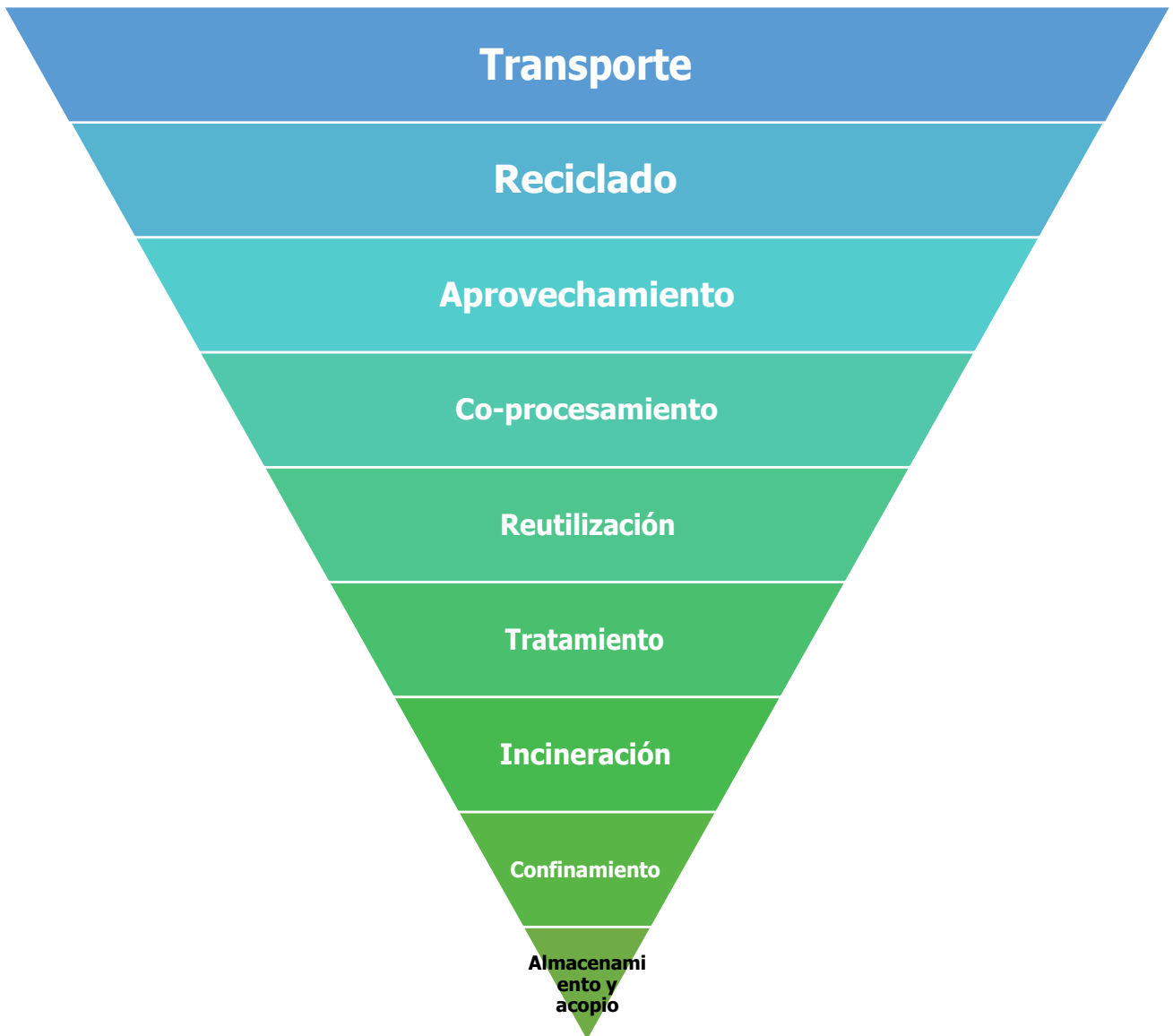
Figura 7. Jerarquía del Manejo de RP.



Fuente: elaboración propia con base en información de Martínez, J. (2005).

En este sentido, de acuerdo con el Artículo 50 de la LGPGIR (2003), la SEMARNAT establece la autorización para el manejo de los residuos peligrosos, incluyendo las etapas que se muestran a continuación en la Figura 8.

Figura 8. Etapas de Manejo de RP, según LGPGIR.



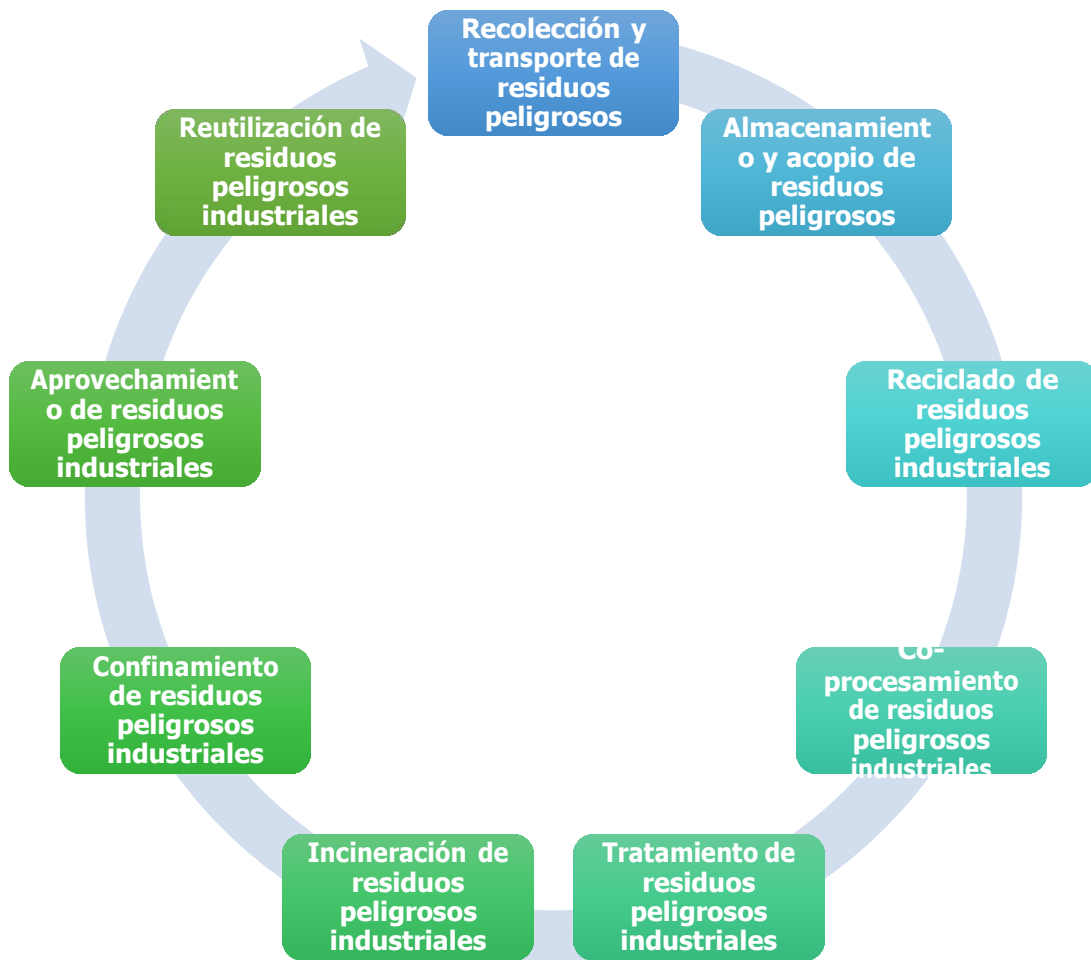
Fuente: elaboración propia con base en información de LGPIIR. (2003).

Dichas etapas tienen el objetivo de crear control y manejo óptimo de los RP, además de la prevención de los impactos negativos asociados a un

mal manejo y recuperar los materiales que sean útiles por medio del reciclado y reutilización.

En el caso particular de México, el Sistema de Manejo de RP, se contempla nueve etapas que conforman el manejo de estos residuos, como se ilustra en la Figura 9.

Figura 9. Etapas que conforman el Manejo de RP, según SEMARNAT (2020).



Fuente: elaboración propia con base en información de SEMARNAT (2020).

El Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos publicado por SEMARNAT (2020) presenta las etapas anteriormente visualizadas basadas en el artículo 50 de la LGPGIR, sin embargo, podemos

señalar que las etapas propuestas en la Figura 8 se encuentran situadas en distinta posición respecto a la Figura 9.

Haciendo el análisis de ambas propuestas de sistema de manejo y teniendo presente que tienen en común la prevención de impactos negativos asociados al mal manejo de RP, se consideró que el sistema de manejo mejor descrito es el presentado en la Figura 9, pues a grandes rasgos las etapas que conforma el manejo de RP tienen mayor vinculación entre sí y presentan una secuencia lógica mucho más entendible.

1.3 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

Con el objetivo de permitir el entendimiento respecto a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), por medio de la investigación de literatura especializada, al igual que informes, y portales de organismos como las Naciones Unidas, PNUD, INEGI, entre otros autores, se soporta el sustento teórico y conceptual de esta investigación.

PNUD (s. f.) describe que los ODS se generaron en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible, celebrada en Río de Janeiro en 2012, dentro de este evento se abordó el propósito de la creación de estos objetivos mundiales, en función de los desafíos ambientales, políticos y económicos que se enfrentan en la actualidad.

En este sentido, los ODS sustituyen a los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), los ODM a partir del año 2000, impulsaron el progreso y lograron enormes avances, sin embargo, no fueron cumplidos, aun así, estos son legado de los ODS, pues permiten mayor entendimiento de lecciones y experiencias respecto a los retos mundiales (PNUD, s. f.).

Profundizando respecto a la creación de los ODS, Naciones Unidas (2018), menciona que la elaboración de los objetivos, involucro a los 193

Estados Miembros de las Naciones Unidas, junto con actores de la sociedad civil, académicos y el sector privado, generando un proceso de negociación abierto, democrático y participativo, que dio como resultado la proclamación de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, con sus Objetivos de Desarrollo Sostenible, en septiembre de 2015.

La Agenda 2030 está conformada por 17 Objetivos y 169 metas (Naciones Unidas, 2018), representando una visión de desarrollo sostenible que integra sus dimensiones económica, social y ambiental. Este instrumento es transformador, pues pone a la igualdad y dignidad de las personas como una prioridad y llama a la población en general a cambiar nuestro estilo de desarrollo, respetando el medio ambiente.

Los 17 ODS están interrelacionados, significando que la aplicación y el éxito de uno repercute en los demás, por ejemplo: responder a la amenaza del cambio climático, repercute en la forma en que manejamos los recursos naturales; lograr la igualdad de género o mejorar la salud ayuda a erradicar la pobreza; etc.

A continuación, se muestra la Figura 10. Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) para señalar cada uno de ellos.

Figura 10. Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).



Fuente: elaboración propia con base en información de Naciones Unidas (s. f.).

Es importante mencionar que cada uno de los ODS observados en la Figura 10. Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), permiten fundamentar los valores y principios que constituyen la base de la Agenda 2030, además

de algunas de las necesidades más apremiantes y universales del mundo actual.

En el contexto mexicano, Roberto Castellanos en el año 2015 comentó en las Jornadas de análisis "México y los Objetivos de Desarrollo Sostenible en la Agenda Post2015" (Senado de la República, 2015) que, según los indicadores de los ODM, nuestro país tuvo un cumplimiento deficiente, en este nuevo reajuste de agendas. Dentro de estas jornadas, los asistentes vertieron sus perspectivas, respecto a la inserción de los ODS.

Castellanos (2015, citado por Senado de la República, 2015) identificó cinco retos para la implementación de los ODS en nuestro país, tales como: la coordinación institucional entre un número significativo de actores; la articulación de los objetivos con los diferentes planes de desarrollo (nacional, estatales y sectoriales); el establecimiento de prioridades nacionales y planear en función de ellas; la diversidad de problemáticas y capacidades a nivel subnacional; y el papel que desempeña el Congreso para acompañar el proceso de implementación, incluidas acciones de monitoreo, generación de normatividad, supervisión de del gasto público y promoción de la participación ciudadana.

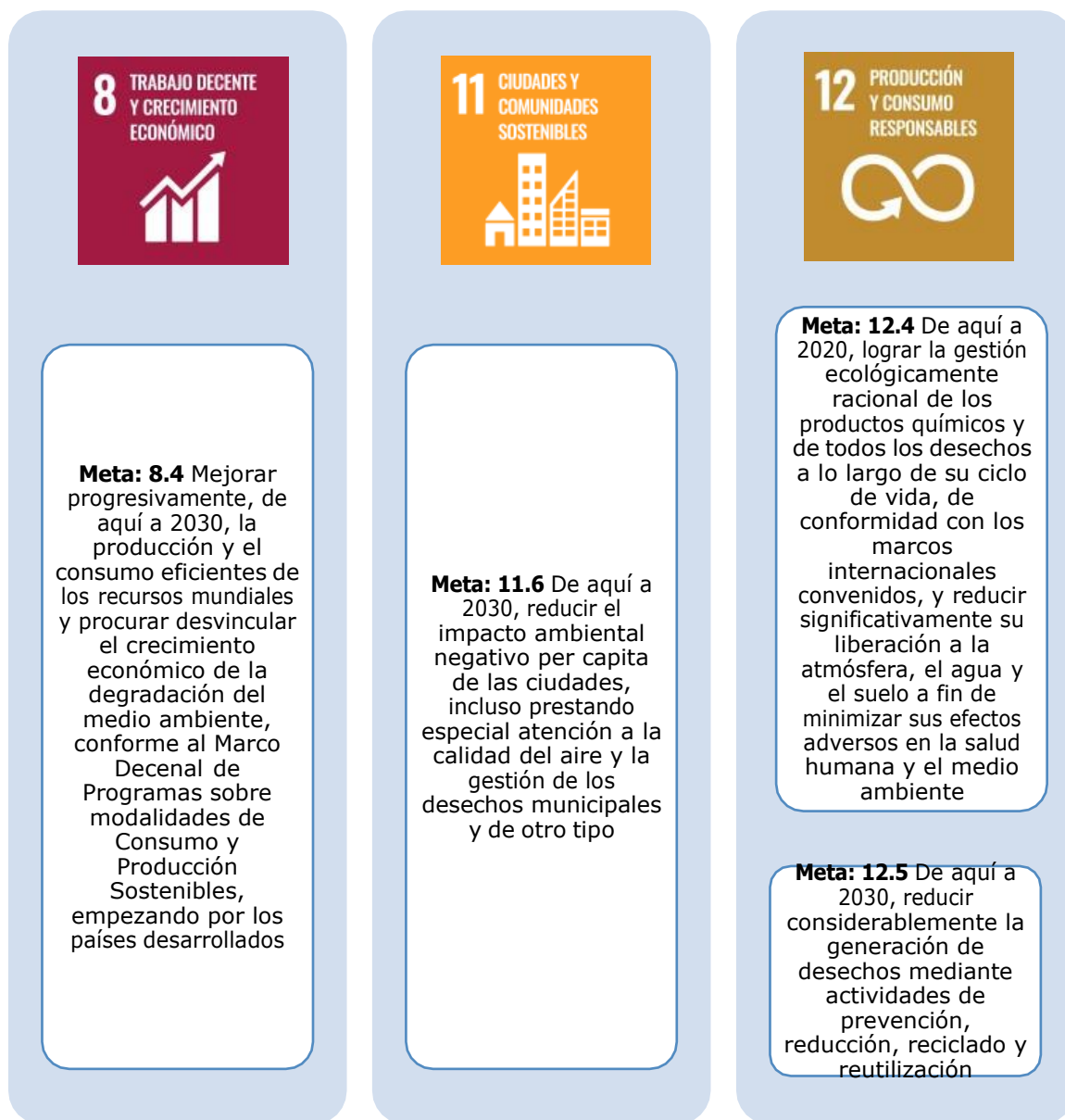
Mientras que Sánchez (2015, citado por Senado de la República, 2015) planteaba que los retos eran: el establecimiento de una planeación que vaya más allá de la sectorial, en este aspecto contar con un mecanismo de seguimiento, así como con órganos de planeación robustos; la formulación de metas e indicadores nacionales desde una perspectiva de derechos y con base en un principio de progresividad; la coordinación y articulación de las diferentes instancias de gobierno para evitar la fragmentación de la agenda y lograr la coherencia entre políticas de desarrollo; la capacitación de servidores públicos y desarrollar nuevas capacidades para comprender la articulación entre el desarrollo económico y social; la apropiación de la

sociedad de la agenda a través de mecanismos de comunicación; el desarrollo de registros de información para su evaluación; y por último menciona que es necesario proveer al Estado de los recursos necesarios para cumplir con las metas establecidas (Senado de la República, 2015).

Para finalizar, si bien es cierto que se han visto algunos resultados en el país, aún falta mucho por trabajar para dar cumplimiento a esta agenda, por lo que, es necesario que todos los actores que conforman a la sociedad, nos involucremos en el tema de la sostenibilidad, por medio de la concientización y de nuestro actuar, porque somos agentes de cambio.

Por último, es importante mencionar que los ODS relacionados al manejo de los residuos de acuerdo con Pon, J. (2019) son el objetivo 8. Trabajo decente y crecimiento económico, 11. Ciudades y comunidades sostenibles y objetivo 12. Consumo responsable. Para lograr un mejor entendimiento de los ODS relacionados con temas de residuos, se presenta la Figura 11.

Figura 11. ODS relacionados al manejo de los residuos.



Fuente: elaboración propia con base en información de Naciones Unidas (s. f.).

Por medio de la Figura 11 se pueden visualizar los ODS 8, 11 y 12, las metas relacionados directamente al manejo de los residuos, es relevante mencionar que el abordaje de estos ODS fueron fundamentales en la construcción de estrategias ambientales, pues además de ser una herramienta de planeación estratégica su vinculación permitió promover el manejo óptimo de los RPBI.

1.4 Enfoque teórico Nuevo Institucionalismo.

Rojas, L. (2016) define el enfoque teórico del nuevo institucionalismo como una herramienta que permite analizar el funcionamiento de las instituciones en función de las reglas, formales e informales, que rigen las interacciones de los individuos que componen un determinado organismo, mismo que es entendido en esta investigación como el manejo de RPBI.

El elemento central de este enfoque, como lo menciona Rojas, L. (2016) es la calidad de las instituciones, de sus leyes, ordenamientos, disposiciones y normas formales e informales, pues se traducen en el funcionamiento y operación de aspectos como el manejo de residuos, por lo anterior es necesario ver a las instituciones como mecanismos de interacción que coordinan las decisiones de los agentes en la práctica para que funcione eficientemente.

Para este enfoque, las reglas formales son el conjunto de leyes, normas, y demás instrumentos normativos cuyo cumplimiento es de carácter obligatorio, mismo que permiten regular las relaciones de intercambio y la reducción de costos de transacción humana. Las reglas informales se entienden como todos aquellos códigos de conducta que fortalecen las reglas formales y reducen los costos de interacción humana, por último, los arreglos informales se caracterizan por pasar de largo a las instituciones y sus reglas formales y que de manera directa generan el aumento de costos de transacción.

Esta mirada, sin duda, nos permite ampliar e incluir aspectos que se marginan, dimensionándolos como elementos fundamentales para el buen funcionamiento de las instituciones, el marco jurídico, las estructuras de poder, el acceso a la información, la formación de cultura y valores de los individuos.

La teoría mencionada se abordó en la fase 8 de la presente investigación, como una herramienta facilitadora de identificación de problemáticas, pues podemos decir que las instituciones encargadas de facilitar el manejo de residuos se caracterizan por un marco institucional poco claro y ambiguo respecto al manejo de RPBI, esto supone un problema, pues repercute directamente al proceso del manejo de los mismos haciéndolo ineficaz (dado que no se alcanzan los objetivos) e ineficiente (por los costos de operación en las municipalidades, pero sobre todo, por la permanencia de prácticas y arreglos informales discrecionales).

Retomar este enfoque permitió, analizar el manejo de RPBI en la zona centro del municipio de Toluca, por medio de la evaluación del desempeño de las instituciones (municipio) en las etapas del proceso de manejo, analizando las reglas formales, informales y arreglos informales establecidos durante la pandemia por COVID-19.

Conclusiones del capítulo.

El abordaje conceptual de este capítulo nos permitió conceptualizar temas en materia de residuos, desde de las particularidades a las generalidades y diferentes enfoques que facilitaron el entendimiento y construcción del presente trabajo de investigación.

Por medio de la revisión bibliográfica de literatura especializada y las miradas de los diferentes autores citados, podemos decir que los residuos son todos aquellos materiales o productos generados por la acción de actividades antropogénicas, los mismos son parte de la representación de valores culturales y nuestra realidad social, partiendo de la conceptualización anterior, fue necesario comprender los orígenes de su clasificación en RSU, RME y RP estos últimos subclasificados según sus características CRETIB.

La importancia de conocer las clasificaciones de los residuos dio pauta a identificar la creciente problemática presentada a raíz de la emergencia sanitaria por la COVID-19 respecto a la generación de RPBI, sustentando la relevancia de esta investigación, pues se comprendió que hacer caso omiso de su presencia y sus características agravan los efectos adversos en la salud humana e incrementan las afectaciones al medio ambiente.

Por lo anterior, resultó indispensable entender y describir el manejo de los residuos como la disciplina asociada a un sistema conformado por etapas de generación, valorización, métodos de recolección, procesamiento, aprovechamiento, y disposición final, teniendo como propósito la obtención de beneficios ambientales, sociales y económicos, sin embargo, para llevar a cabo el manejo óptimo de RPBI pudimos identificar la inclusión de etapas como almacenamiento y acopio,

reciclado, co-procesamiento, tratamiento, incineración, confinamiento, aprovechamiento y reutilización, estas nos permiten puntualizar la importancia de llevar a cabo el manejo óptimo de los RP en especial de los RPBI.

Respecto a los enfoques abordados en el presente, podemos decir que ambos fueron de ayuda en capítulos subsecuentes, por un lado, vincular a los ODS vistos como una herramienta de planeación estratégica y como parte de una agenda global que busca enfrentar los retos del mundo actual permitió afrontar las dificultades que supone el manejo óptimo de los RPBI por medio de la construcción de estrategias ambientales, por otro lado, retomar el enfoque de nuevo institucionalismo facilitó la construcción de dichas estrategias permitiendo dimensionar e identificar la calidad de las instituciones en la zona de estudio y las problemáticas que se identificaron en el proceso del manejo de los RPBI.

6° FASE.

Capítulo II. Casos y experiencias sobre el Manejo óptimo de Residuos Peligrosos Biológico-Infeciosos (RPBI).

El presente capítulo corresponde al desarrollo del marco referencial de la investigación, donde a través de la documentación se llevó a cabo la revisión crítica de las aportaciones más importantes y la exposición por medio de tablas y figuras que permitieron el entendimiento de los distintos casos y experiencias internacionales, latinoamericanas y mexicanas sobre el manejo óptimo de los RPBI a raíz de la COVID-19.

La estructura de este capítulo se compone de los siguientes apartados: ámbito internacional, ámbito latinoamericano y ámbito nacional. El primer apartado alude a la Guía Estratégica para dar respuesta a la Gestión de los Desechos Sólidos a COVID-19 propuesta por ONU-Hábitat, además de los casos Cataluña, España, Italia y Alemania. A continuación, se analizan los casos Argentina y Perú, por último, el tercer apartado de este capítulo expone las experiencias vividas en México.

A manera de conclusión, se presenta una tabla resumen, que cita los requerimientos y la participación de los usuarios del servicio de recolección para llevar a cabo el manejo de los RPBI, los medios de difusión y los instrumentos o marcos jurídicos empleados por las naciones, entre otras cosas, con propósito de comparar los distintos casos expuestos al interior de este capítulo.

2.1 **Ámbito Internacional.**

A nivel internacional, la ONU-Hábitat (2020), generó una guía estratégica para dar respuesta a la Gestión de los Desechos Sólidos a COVID-19, dentro de este instrumento algunos de los puntos esenciales y de recomendación para las naciones son: realizar cambios temporales en las operaciones de gestión de residuos utilizando los recursos existentes y encontrar soluciones de éxito rápido para mantener la continuidad de las operaciones y tomar la iniciativa en la mitigación de los riesgos para las personas que participan de manera formal e informal en las operaciones de manejo de desechos (ONU-Hábitat, 2020).

A continuación, se explica de manera detallada las 10 estrategias propuestas por la ONU-Hábitat (2020), por medio de las Tablas 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 y 16.

Tabla 7. Estrategia 1 para las operaciones de manejo de RSU en el contexto de la COVID-19.

Mapear las fuentes de generación de desechos para identificar los cambios en las cantidades y flujos de residuos y aumentar el uso eficiente de los recursos, incluyendo

Lugares que generan RP para la salud afectados por COVID-19

Lugares donde la generación de desechos ha disminuido debido a medidas preventivas

Lugares donde existe vertido ilegal

Fuente: elaboración propia con base en información de ONU-Hábitat (2020).

Mapear las fuentes de generación de desechos permite identificar los conflictos, el contexto de los sitios generadores, sus limitaciones y áreas de oportunidad; para esclarecer de forma puntual cuales son los lugares que

se mencionan en la Tabla 7, se entienden como los lugares que generan RP como hospitales, laboratorios de pruebas, entre otros; los lugares donde la generación ha disminuido como escuelas, lugares públicos, entre otros; y por último los lugares donde existe vertido ilegal, tal es el caso de socavones, terrenos baldíos, entre otros.

Tabla 8. Estrategia 2 para la operación de manejo de RSU en el contexto de la COVID-19.

Separar los desechos infecciosos en los hogares			
<p>Todos los RPBI deben ser puestos en doble bolsa y deberán estar sellados. Es necesario que se manejen como desechos, no sujetos a la recuperación de material.</p> <p>Se recomienda asignar una bolsa del color correspondiente a la clasificación de RPBI.</p>	<p>Si no es posible separar los RSU de los RPBI entonces todos los desechos de ese hogar deberán colocarse en doble bolsa sellada, de la igual manera que tendrán que manejar como un desecho residual.</p>	<p>Se recomienda distribuir bolsas de basura a los hogares, especialmente en los asentamientos informales y comunidades de bajos ingresos.</p>	<p>La reducción de RSU debe ser promovida a través de las 5Rs (Repensar, Rechazar, Reutilizar, Reducir, Reciclar).</p>

Fuente: elaboración propia con base en información de ONU-Hábitat (2020).

La Tabla 8 explica, grosso modo, las medidas que deben realizar los tomadores de decisiones y los usuarios del servicio de recolección de RSU. Por un lado, según las recomendaciones de la ONU-Hábitat, compete a los gobiernos proveer a la población de escasos recursos, los insumos necesarios para la separación de RSU de los RPBI, al igual que fomentar la reducción

en la generación de residuos, sin embargo, las acciones recomendadas para los gobiernos carecen de estrategias que fomenten la aplicación de las mismas, pues en algunos contextos, podría significar un reto, su aplicabilidad.

Por otro lado, corresponde a los usuarios llevar a cabo la correcta separación de los RSU y de los RPBI, colocando los RPBI en doble bolsa, misma que deberá ser del color correspondiente a la clasificación de estos residuos, para posteriormente ser sellada. Estas especificaciones buscan disminuir el riesgo que representa mezclar los RSU de los RPBI, para objeto optimizar su manejo.

Tabla 9. Estrategia 3 para las operaciones de manejo de RSU en el contexto de la COVID-19.

Mantener y ampliar los servicios de recogida de residuos			
Los recursos humanos y financieros, así como las herramientas para llevar a cabo la recolección de residuos deben ser reasignados en función del mapeo de las fuentes de generación de desechos	Se deben ofrecer servicios de recogida de residuos regulares y más amplios a las fuentes de COVID-19 identificadas, especialmente los hospitales.	Se debe aumentar la frecuencia y la cobertura de la recolección de residuos en las comunidades con puntos de recogida comunes y alta densidad de población, especialmente en los asentamientos informales.	Debe reducirse el contacto estrecho entre las personas durante la recogida de desechos, especialmente en la recolecta puerta a puerta.
(estrategia 1).			

Fuente: elaboración propia con base en información de ONU-Hábitat (2020).

La Tabla 9 menciona la importancia de ampliar los servicios de recolección de RSU y RPBI, con ayuda del mapeo de las fuentes de

generación (Ver Tabla 7) que sirve como diagnóstico, para implementar los recursos humanos, financieros, tecnológicos, etc. y atender las fuentes de generación de cualquier tipo de residuo, incrementado la regularidad, frecuencia y la cobertura que ofrece el servicio de recolección en puntos de recogida comunes, de alta densidad de población, hospitales, entre otras fuentes identificadas.

Tabla 10. Estrategia 4 para las operaciones de manejo de RSU en el contexto de la COVID-19.

Garantizar la forma segura del tratamiento y la eliminación de residuos				
Es necesario imponer el almacenamiento temporal y el tratamiento térmico in situ de los RPBI de todas las fuentes identificadas.	Si no es posible el tratamiento térmico de los RPBI, deben establecerse medidas adecuadas y seguras de vertido sanitario.	Los materiales que van a las plantas de recuperación de materiales múltiples también deben ser almacenados temporalmente en el lugar, durante 72 horas.	Los materiales recolectados pueden ser reciclados después de almacenarlos durante un tiempo apropiado, dependiendo del material y los últimos datos sobre el tiempo de supervivencia del virus.	Deberían concederse permisos temporales a los recolectores de residuos para que almacenen los desechos recogidos antes del tratamiento, así como a las plantas de tratamiento de residuos.

Fuente: elaboración propia con base en información de ONU-Hábitat (2020).

Para garantizar de forma segura del tratamiento y la eliminación de residuos, la ONU-Hábitat (2020) recomienda la imposición del almacenamiento temporal (72 horas o más) y el tratamiento térmico in situ de los RPBI, de todas las fuentes identificadas, sin embargo, esta medida no

contempla la infraestructura con la que cuentan los países, las fuentes generadoras y sus realidades, mismas que influirán en el almacenamiento y tratamiento de los RPBI en cada nación. Para lograr el óptimo manejo de los RPBI, es necesario conceder permisos temporales a los recolectores para que almacenen los desechos (72 horas o más, dependiendo del material expuesto la COVID-19) recogidos antes del tratamiento, así como a las plantas de tratamiento de residuos, como prevé la misma organización.

Tabla 11. Estrategia 5 para las operaciones de manejo de RSU en el contexto de la COVID-19.

Proteger a los trabajadores de la basura, formales e informales				
<p>Todos los trabajadores, formales e informales, deben recibir capacitación sobre los riesgos y peligros que se asocian con la exposición al virus, así como sobre los protocolos apropiados en el lugar de trabajo para prevenir/reducir la probabilidad de exposición e infección.</p>	<p>Medidas básicas de higiene, como lavarse las manos regularmente, deben ser promovidas y se les deben proporcionar los medios y recursos. También se debe establecer un sistema de chequeo médico periódico.</p>	<p>Estrategias para reducir la interacción humana y asegurar la distancia entre los trabajadores durante el trabajo.</p>	<p>Prácticas de trabajo seguras, equipo de protección personal (EPP), como guantes resistentes a las perforaciones, protección de la cara y los ojos, deben ser proporcionados, así como la capacitación sobre la remoción y eliminación apropiadas o el mantenimiento de las mismas.</p>	<p>Es necesario apoyar la pérdida de los medios de vida de trabajadores informales de residuos mediante la coordinación con asociaciones de recicladores, ONGs y otros grupos.</p>

Fuente: elaboración propia con base en información de ONU-Hábitat (2020).

La Tabla 11, contempla las acciones que deben llevarse a cabo para salvaguardar la integridad de los trabajadores formales e informales, encargados de realizar cualquiera de las etapas del manejo de los RSU y en su defecto RPBI, por lo que se recomienda capacitar al personal sobre los riesgos asociados con la exposición a la COVID-19 y los RPBI, así como sobre las medidas o protocolos apropiados que deberán desempeñar en el lugar de trabajo, las medidas básicas de higiene, las estrategias para asegurar la distancia entre personas, y las prácticas de trabajo seguras para reducir la probabilidad de exposición e infección.

Tabla 12. Estrategia 6 para las operaciones de manejo de RSU en el contexto de la COVID-19.

Comunicarse regularmente con los ciudadanos y las partes interesadas		
El nuevo calendario de recogida y otros cambios vinculados al sistema de gestión de residuos de las ciudades deben comunicarse por radio, periódicos, redes sociales y otros canales.	Los ciudadanos deben deshacerse de los residuos según las directrices de la ciudad o localidad.	La eliminación debe realizarse únicamente en los lugares designados, para evitar la formación de vertederos incontrolados y permitir que los equipos de emergencia mantengan eficazmente la higiene dentro de la ciudad.

Fuente: elaboración propia con base en información de ONU-Hábitat (2020).

Para lograr en gran medida el funcionamiento y aplicabilidad de esta guía y sus recomendaciones, es necesaria la participación de los ciudadanos por medio de foros y talleres de consulta, medios de difusión respecto a la clasificación y composición de los RSU y RPBI, y otros mecanismos que promuevan la comunicación efectiva entre los gobiernos,

el personal encargado de llevar a cabo el manejo óptimo de los residuos, y otros actores involucrados.

Se debe informar a la población los cambios, estrategias, requerimientos, y medidas implementadas por los gobiernos respecto al manejo de los RSU y RPBI, puesto que son actor clave para lograr muchos de los puntos ya mencionados en las tablas anteriores.

Tabla 13. Estrategia 7 para las operaciones de manejo de RSU en el contexto de la COVID-19.

Interactuar con las partes interesadas		
Participar y consultar con los interesados en las cadenas de residuos, formales e informales, para identificar las funciones y responsabilidades para coordinar las estrategias para establecer una forma segura de recolección y tratamiento de los desechos, y mejorar el plan de respuesta.	Coordinar con los trabajadores del sector informal para mantener y ampliar los servicios de recolección en las zonas de bajos ingresos y aprovechar la situación para fortalecer el sector informal.	Se debe explorar la colaboración entre las ONGs y los operadores de gestión de residuos para los fondos/iniciativas de responsabilidad social de las empresas, particularmente en el contexto de la provisión de acceso a los kits de EPP para los trabajadores de los desechos y la campaña de concienciación.

Fuente: elaboración propia con base en información de ONU-Hábitat (2020).

La Tabla 13, hace hincapié en la interacción de las partes involucradas en la recolección y el tratamiento de los residuos para lograr el manejo óptimo de los mismos, teniendo como propósito el establecimiento de estrategias conjuntas entre el sector público, privado y social, por medio de la identificación de las funciones y responsabilidades de los trabajadores

formales e informales involucrados en el manejo y como estos por medio de sus experiencias podrían ser parte de la realización de medidas para mejorar la respuesta del servicio de recolección y tratamiento de RSU y RPBI, como parte de la estructuración de estas estrategias conjuntas. También es necesaria la colaboración de los sectores interesados para la provisión de kits de EEP para los trabajadores formales e informales, con el propósito de disminuir el riesgo de contagio al cual se somete el personal de recolección y tratamiento de los residuos.

Tabla 14. Estrategia 8 para las operaciones de manejo de RSU en el contexto de la COVID-19.

Acelerar los procedimientos de adquisición		
Se debe comprar y distribuir equipo de seguridad para los trabajadores, incluso a los trabajadores del sector informal tan pronto como sea posible.	Cubos de almacenamiento adicionales y camiones de recogida deben ser contratados/alquilados si es necesario. Se debería promover la coordinación entre los barrios vecinos para mejorar la eficiencia.	Los fondos centrales y estatales deben ser revisados para ver las posibilidades de desviar dinero de los existentes programas para impulsar actividades relacionadas con la COVID-19.

Fuente: elaboración propia con base en información de ONU-Hábitat (2020).

En la Tabla 14, se presentan algunas recomendaciones establecidas por ONU-Hábitat (2020) para acelerar los procedimientos de adquisición de insumos como equipos de seguridad para los trabajadores formales e informales, materiales como cubos o contenedores de almacenamiento y equipamiento como camiones recolectores, mismos que permitirán llevar a cabo el manejo óptimo de los RPBI.

Tabla 15. Estrategia 9 para las operaciones de manejo de RSU en el contexto de la COVID-19.

Aplicar las directrices nacionales e internacionales para la atención de la salud y los desechos médicos

Deben seguirse las directrices nacionales de manejo de desechos médicos. Si no existen directrices, se deben aplicar las directrices internacionales de la OMS.

Los desechos médicos recogidos deben ser incinerados.

Fuente: elaboración propia con base en información de ONU-Hábitat (2020).

La estrategia nueve hace referencia a la aplicación de directrices nacionales e internacionales para la atención de la salud en el manejo de los RPBI, en general se recomienda seguir los instrumentos, normatividad, manuales, etc. implementados en cada país para llevar a cabo las distintas etapas de manejo de los RPBI, sin embargo, esta estrategia no contempla las situaciones y los contextos de las naciones respecto a la resolución y priorización de conflictos derivados de la emergencia sanitaria por la COVID-19.

Dentro de esta misma estrategia se menciona que los RPBI deben ser incinerados, debido a la alta probabilidad de contagio por la COVID-19 o por si se mantiene contacto con estos residuos en alguna de las etapas de su manejo.

Tabla 16. Estrategia 10 para las operaciones de manejo de RSU en el contexto de la COVID-19.

Diseño de escenarios y planes de contingencia

Aprenda de otros países sobre la progresión/patrones de COVID-19 y considérelos en cada fase del proceso de planificación.

Evaluaciones de riesgos asociados con la falta de continuidad del servicio.

Fuente: elaboración propia con base en información de ONU-Hábitat (2020).

La estrategia diez de ONU-Hábitat (2020) recomienda llevar a cabo el diseño de escenarios y planes derivados de la emergencia sanitaria por la COVID-19, estos ejercicios prospectivos deberán contemplar las experiencias de otros países, mismas que serán utilizadas como un marco referencial al momento de crear estrategias concretas para llevar a cabo el manejo óptimo de los RSU y RPBI en algún ámbito geográfico.

Dentro de esta estrategia también deben evaluarse los riesgos que trae consigo la recolección de RSU y RPBI; para esta evaluación deben contemplarse la escasez de personal, equipo, la accesibilidad del transporte recolector, el cierre de plantas de tratamiento y eliminación de RSU y RPBI.

Caso Cataluña, España.

Para el caso específico de Cataluña, España, en el año 2020 la Agencia de Residuos de Cataluña (ARC), identificó un incremento del 350% en cuanto a residuos médicos generados, entendidos por esta investigación como RPBI, donde habitualmente se generaban unas 3.300 toneladas (unas 275 toneladas mensuales), sin embargo, desde el inicio del confinamiento, la generación aumento exponencialmente hasta las 1.200 toneladas.

En este sentido, se pretendió facilitar el tratamiento rápido y óptimo de estos residuos, por medio de la gestión de los RPBI en tres plantas autorizadas, siendo estas: Cespa, en Sant Fost de Campsentelles (Barcelona); Consenur, en Constantí (Tarragona); y TMA, en Terrassa (Barcelona) (Agencia de Residuos de Cataluña, 2020).

De manera complementaria, la ARC (2020), menciona que se elaboraron protocolos que permite la habilitación de distintos vehículos, aparte de las furgonetas, como camiones o compactadores, con el propósito de transportar estos residuos a los centros de tratamiento. Por otro lado, la institución, no descarto la posibilidad de coordinarse de manera efectiva con las autoridades locales, para valorar la posibilidad de abrir servicios de recogida de RPBI, con la condición de garantizar condiciones de seguridad a los encargados de la recolección de los mismos.

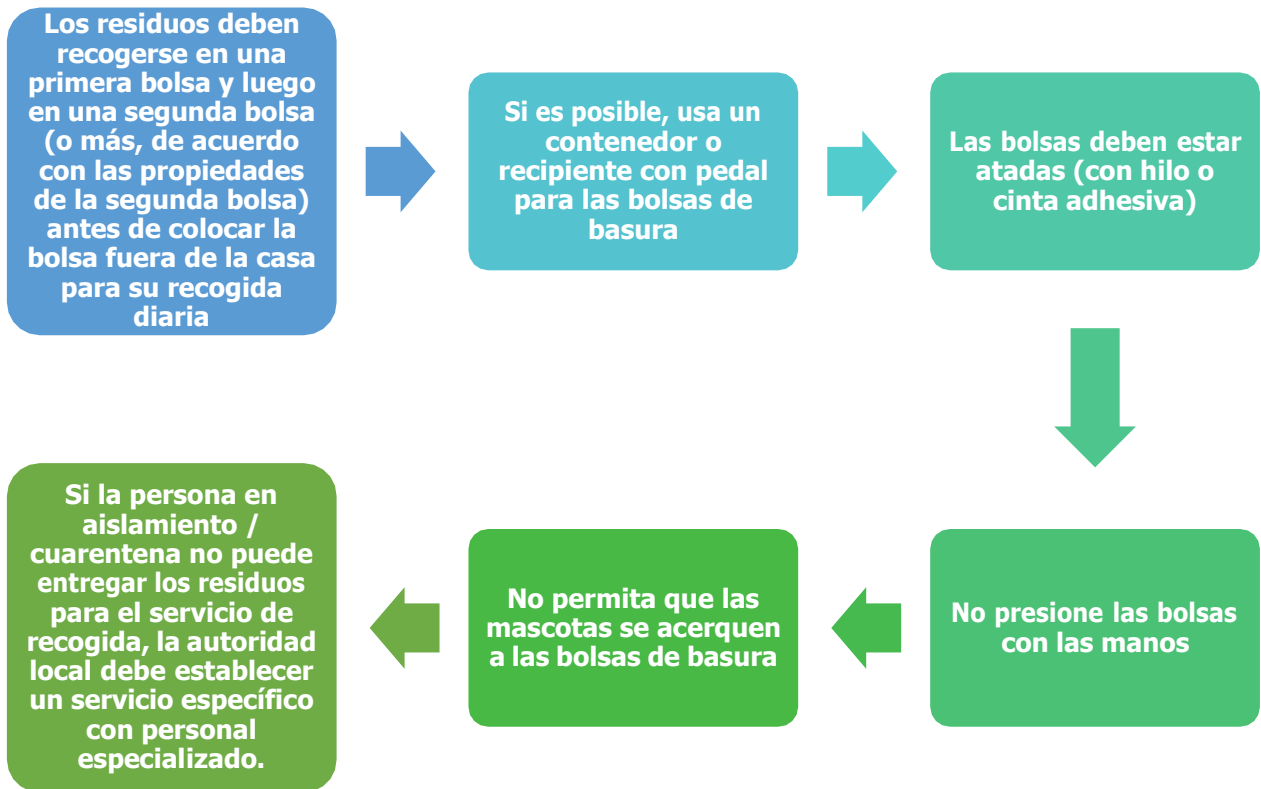
Puntualizando, podemos encontrar otra alternativa propuesta por la ARC (2020), cuyo propósito fue dar pie a la prevención y el manejo de los RSU durante la situación originada por la COVID-19 en la etapa de disminución gradual de contagios, algunas de las recomendaciones propuestas fueron (Agencia de Residuos de Cataluña, 2020):

- Minimizar el consumo de elementos desechables, si hay alternativa disponible en elementos reutilizables (que aseguren las condiciones de higiene y salud, y la apropiada y correcta desinfección en cada caso y antes de cada uso). Especialmente, priorizar la utilización de mascarillas de uso personal reutilizables y limitar el uso de guantes de un solo uso a favor de la aplicación de soluciones alcohólicas o geles de desinfección.
- Gestionar las mascarillas, los guantes, las toallitas y cualquier otro residuo similar, en una bolsa de plástico perfectamente cerrada, como fracción resto; en ningún caso se pueden tirar estos residuos en el inodoro.
- No abandonar mascarillas y guantes en la vía pública o el medio. Depositarlas preferiblemente en la fracción resto. Intentar evitar depositarlas en las papeleras de la vía pública.

Caso Italia.

En el caso italiano respecto al manejo de los RPBI, la Organización Italiana de la Salud y el Ministerio de Salud (ONU-Hábitat, 2020) publicó instrucciones en las que se describieron dos categorías de RSU, sin embargo, dentro de la Tipología 1 se habló de los Residuos municipales generados por hogares con COVID-19, personas positivas en aislamiento, o personas en cuarentena obligatoria, donde se explicaron algunas especificaciones respecto al manejo de los RPBI desde las municipalidades, como se muestra en la Figura 12. Procedimientos para una gestión segura de los residuos municipales.

Figura 12. Procedimientos para una gestión segura de los residuos municipales.



Fuente: elaboración propia con base en información de UTILITALIA (s. f.).

La Figura 12 menciona las estrategias puestas en práctica en Italia para llevar a cabo el manejo de los RSU y RPBI desde los hogares, donde se recomienda a los usuarios del servicio de recolección de residuos lo siguiente: utilizar dos bolsas plásticas diferentes para cada uno de los RSU y RPBI, mismas que deberán estar atadas con un hilo o cinta adhesiva y tendrán que resguardarse en un contenedor con pedal antes de su recogida.

Caso Alemania.

En la página oficial del gobierno de Alemania se mencionaron, las indicaciones a seguir para los hogares con personas infectadas o con sospechas de contagio por la COVID-19. Dentro de estas recomendaciones para proteger a la ciudadanía en general, y en especial a los empleados encargados de llevar a cabo la eliminación de residuos, el Ministerio Federal de Medio Ambiente (BMU), publicó las siguientes medidas (Ministerio Federal de Medio Ambiente, 2020):

- Se eliminan en el contenedor de residuos, todos los RSU, especialmente los envases, residuos orgánicos, papel, artículos de cuidado personal, pañuelos, etc. generados en el hogar.
- Todos los desechos deberán ser colocados en bolsas plásticas resistentes.
- Las bolsas plásticas que contengan RSU y RPBI se cierran y anudan con fuerza, mientras que objetos puntiagudos y afilados se empaquetan en recipientes desechables por separado. Tanto las bolsas como los empaques deberán guardarse de forma segura, de modo que se pueda evitar el contacto y exposición hacia el exterior de estos residuos.

2.2 Ámbito Latinoamericano.

Caso Argentina.

La página oficial del gobierno de dicho país reportó que, a través del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación, se fortaleció el sistema de gestión de los RPBI en el marco de la pandemia por la COVID-19. Las iniciativas planteadas por dicho gobierno fueron desplegadas por la

Secretaría de Control y Monitoreo Ambiental (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2020).

Es importante mencionar que por medio del Decreto n.º 297/20, que estableció el Aislamiento Social, Preventivo y Obligatorio (ASPO) de dicho país, se instauró como una actividad esencial la recolección, el transporte y el tratamiento de RSU, RP y RPBI.

De la misma manera, la cartera ambiental nacional realizó aportes significativos al abordaje de la pandemia, brindando apoyo y colaboración por medio de acciones como la entrega de insumos; la disposición de soluciones administrativas para los registrados como generadores, transportistas y operadores de residuos patogénicos o RPBI para esta investigación; y la elaboración de protocolos en la materia para diversos sectores de la economía del país; entre otras (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2020).

Por otro lado, la Resolución n.º 120/20 en Argentina tuvo por objeto generar un sistema de gestión de RPBI, para las instalaciones transitorias de atención de salud, en las que se aislaron a los casos sospechosos de contagio de la COVID-19. Esta estrategia permitió que los RPBI generados en dichas instancias pudieran ser tratados a establecimientos consolidados, para su disposición final (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2020).

Caso Perú.

En el caso particular de Perú, tras la declaración del estado de emergencia sanitaria, el manejo de residuos, en especial de los biocontaminados, entendidos para esta investigación como RPBI, formó parte de los servicios considerados como esenciales, de la misma manera el

gobierno por medio de visitas e inspección de hospitales, estableció algunas oportunidades para mejorar el manejo de RPBI.

Dentro de las experiencias de este país en el manejo óptimo de los RPBI, podemos encontrar el uso de infraestructura y tecnología especializada ubicada en sus hospitales, así como lo menciona la ministra del Ambiente Fabiola Muñoz en la siguiente declaración:

“Los hospitales poseen sistemas de manejo de residuos biocontaminados que pueden ser externos o internos, por ejemplo, el hospital Hipólito Unanue usa una autoclave (esterilización al vapor) para tratar estos residuos, y luego del proceso estos pueden ser desechados como residuos convencionales” (Ministerio del Ambiente, 2020).

Algunas otras de las medidas establecidas para lograr el manejo óptimo de los RPBI en Perú, fueron la creación y difusión de un protocolo a seguir en cuatro pasos con los residuos en caso de que haya sospecha o se confirme la presencia de COVID-19 en alguno de los miembros del hogar, tal como se muestra en la Tabla 17.

Tabla 17. Protocolo propuesto por el gobierno de Perú.

<p>SI ALGÚN FAMILIAR PRESENTA SÍNTOMAS DE COVID-19 ¿Cómo tratar mis residuos?</p>  <p>1 Los pacientes y familiares que generen residuos (pañuelos, utensilios, toallas, mascarillas u otro material que se vaya a desechar) deben colocarlos en una bolsa de polietileno y amarrarla. Luego rociar sobre la bolsa el 1 % de solución de lejía (hipoclorito de sodio).</p> 	<p>SI ALGÚN FAMILIAR PRESENTA SÍNTOMAS DE COVID-19 ¿Cómo tratar mis residuos?</p>  <p>2 A continuación disponer de un tacho que contenga otra bolsa. Deposita ahí los residuos y amárrala. Esto dará mayor seguridad durante su traslado. Recuerda que una vez cerradas, no debes abrirlas por ningún motivo.</p> 
<p>SI ALGÚN FAMILIAR PRESENTA SÍNTOMAS DE COVID-19 ¿Cómo tratar mis residuos?</p>  <p>3 Después de su uso, el tacho debe ser lavado y desinfectado con el 1 % de solución de lejía (hipoclorito de sodio).</p> 	<p>SI ALGÚN FAMILIAR PRESENTA SÍNTOMAS DE COVID-19 ¿Cómo tratar mis residuos?</p>  <p>4 Culinado el procedimiento, lavarse las manos con agua y jabón por 20 segundos. De no contar con agua utilice alcohol en gel.</p> 

Fuente: Ministerio del Ambiente, 2020.

Además de estas medidas (ver Tabla 17) el gobierno peruano, recomienda a la población en general aislarse en caso de presentar algún síntoma de COVID-19, asimismo se deben de utilizar utensilios por separado como platos, tazas, cubiertos, vasos y otros artículos de uso diario, para evitar la propagación del virus.

2.3 Ámbito Nacional.

Caso México.

En el contexto Nacional, el gobierno federal desarrolló como una propuesta de atención y manejo de los RPBI la Cartilla de Manejo de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU), para prevenir la proliferación de la COVID-19, tomando como referente las experiencias exitosas de Europa y Estados Unidos (SEMARNAT, 2020, citado por González, 2020).

De manera general, este instrumento enfatiza la importancia de tomarse medidas urgentes para llevar a cabo el manejo óptimo de los RSU y prevenir futuras modificaciones que puedan sufrir estos residuos, pues la permanencia de virus y los agentes infecciosos en los materiales que los conforman, podrían convertir a los RSU en eslabones de la cadena de transmisión de la COVID-19 (SEMARNAT, 2020).

Por lo que es necesaria la participación de los tres órdenes de gobierno, los prestadores del servicio de recolección y separación, ya sea de manera formal e informal y de la ciudadanía en general, para promover el manejo de los residuos a través de la aplicación de las medidas y prácticas propuestas en la guía.

La cartilla establece algunas prácticas preventivas para el personal formal e informal involucrado en las etapas de generación, recolección, transferencia y disposición final de RSU, explicadas en la Tabla 18.

Tabla 18. Manejo de RSU para prevenir la proliferación de la COVID-19.

Protocolo de revisión de las condiciones básicas de salud	Cuidados sanitarios que deberán mantener durante sus actividades	Proveer a los trabajadores (formales e informales) de la recolección el Equipo de Protección Personal (EPP)
<ul style="list-style-type: none"> • Se verificará la temperatura corporal y la ausencia de síntomas respiratorios (tos, estornudos). • En caso de que algún trabajador presente síntomas similares o compatibles con COVID-19, deberá iniciar el aislamiento personal domiciliario. 	<ul style="list-style-type: none"> • Evitar el contacto entre personas. • Evitar tocarse la cara. • Estornudar protegiéndose con uno de sus brazos, flexionando el codo en ángulo y colocándolo sobre su nariz y boca. • Lavarse o desinfectarse las manos tan frecuentemente como sea posible. 	<ul style="list-style-type: none"> • Guantes de látex o nitrilo, a reemplazarse diariamente o después de cada uso; o guantes de hule reutilizables, en cuyo caso deberán ser lavados diariamente con la "Solución ANTI COVID-19". • Mascarilla con fijador metálico para la nariz, a reemplazarse diariamente.

Continúa Tabla 18

Protocolo de revisión de las condiciones básicas de salud	Cuidados sanitarios que deberán mantener durante sus actividades	Proveer a los trabajadores (formales e informales) de la recolección el Equipo de Protección Personal (EPP)
<ul style="list-style-type: none"> • A los trabajadores que requieran aislamiento personal domiciliario se les deberá proporcionar, por escrito, las consideraciones y medidas a cumplir, así como los teléfonos relevantes para solicitar ayuda de ser necesario. • Los trabajadores en aislamiento personal domiciliario deberán ser monitoreados diariamente para dar seguimiento a su evolución. 		<ul style="list-style-type: none"> • Guantes de látex o nitrilo, a reemplazarse diariamente o después de cada uso; o guantes de hule reutilizables, en cuyo caso deberán ser lavados diariamente con la "Solución ANTI COVID-19". • Mascarilla con fijador metálico para la nariz, a reemplazarse diariamente. • Lentes de protección, a reemplazarse en caso de desperfectos.

Fuente: elaboración propia con base en información de SEMARNAT (2020).

En general la Tabla 18 responde a la prevención de la proliferación de la COVID-19 para el caso específico del personal formal e informal involucrado en las etapas del manejo de los RSU; el apartado "Protocolo de revisión de las condiciones básicas de salud", especifica las acciones a realizar en caso de presentar algún tipo de sintomatología correspondiente a la infección por la COVID-19, además del oportuno aislamiento social que deberán cumplir los trabajadores si es que enferman.

El apartado Cuidados sanitarios que deberán mantener durante sus actividades, subraya las ya conocidas medidas sanitarias puestas en

práctica por la ciudadanía del territorio mexicano durante la contingencia a partir de la COVID-19.

Por último, en el apartado “Proveer a los trabajadores (formales e informales) de la recolección el Equipo de Protección Personal (EPP)”, corresponde al EPP que los tres niveles de gobierno deberían proporcionar a los trabajadores formales e informales involucrados en el manejo de los RSU, con el objeto de salvaguardar su integridad y salud.

A partir de las recomendaciones de la “Solución ANTI COVID-19”, se propone el siguiente método de preparación (SEMARNAT, 2020).

Alternativa 1: 1/3 de taza de cloro por 4 litros de agua o 4 cucharaditas de cloro por un litro de agua.

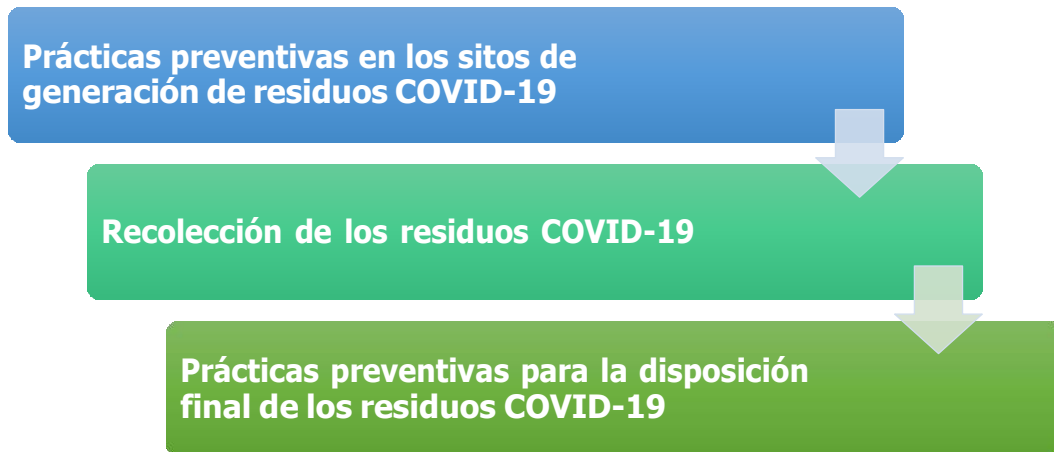
Alternativa 2: concentración de etanol del 70%.

Este instrumento se encuentra dividido en dos apartados principales, el primero correspondiente al manejo de RSU “normales”, entendidos como RSU generados en hogares con residentes sin contagio aparente (SEMARNAT, 2020), y el segundo apartado corresponde al manejo de RSU con riesgo inminente de contagio, llamados residuos COVID-19 por este instrumento, pero entendidos como RPBI para esta investigación.

Dando continuidad a lo expuesto en la cartilla, para el manejo de RSU con riesgo inminente de contagio, la cartilla establece algunas prácticas y medidas preventivas que permitirán en el corto plazo reducir el riesgo epidemiológico de los RSU en México, considerando las limitaciones legales, de infraestructura y operativas derivadas del manejo inadecuado de estos residuos (SEMARNAT, 2020).

En la Figura 13 se muestran los pasos a seguir para lograr el manejo óptimo de los RSU y en consecuencia los RPBI.

Figura 13. Manejo óptimo de los RSU con riesgo de ser RPBI.



Fuente: elaboración propia con base en información de SEMARNAT (2020).

La Figura 13 es una representación gráfica retomada de la cartilla para llevar a cabo el óptimo manejo solo de los RPBI, dentro de este instrumento, también se hacen recomendaciones para lograr un manejo óptimo de RSU, sin embargo, para efectos de esta investigación solo describiremos los pasos a seguir para lograr el manejo de RPBI.

En la Tabla 19, se describen las acciones a realizar, a partir de las etapas óptimas para el manejo de RSU, según sus apartados correspondientes.

Tabla 19. Prácticas preventivas en los sitios de generación de residuos COVID-19.

Apartado	Acciones a realizar
Separación y almacenamiento de residuos aprovechables y valorizables en el sitio donde se generan	Debe suspenderse temporalmente la separación de los residuos aprovechables y valorizables, ya que se convertirán en un foco inminente de contagio al transformarse en RESIDUOS COVID-19.

Continúa Tabla 19

Apartado	Acciones a realizar
Almacenamiento y resguardo de residuos sólidos COVID-19 en hogares u organizaciones contaminados:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Los residuos COVID-19 deberán ser rociados cuidadosamente con la "Solución ANTI COVID-19" para minimizar la posibilidad de contagio al manejarlos. 2. Para su almacenamiento se recomienda usar al menos dos bolsas, una dentro de la otra. Las bolsas deben ser cerradas con guantes desechables, no deben comprimirse con las manos, y debe evitarse el acceso de mascotas o animales ferales a dichas bolsas. 3. La bolsa exterior deberá cerrarse herméticamente e identificarse de forma externa y clara, y ROTULAR: COVID-19, para aislarse en un recinto alejado y debidamente ventilado hasta que sean recolectados.

Fuente: elaboración propia con base en información de SEMARNAT (2020).

Es importante puntualizar que la separación de los residuos aprovechables de los valorizables debe evitarse porque los RSU se transforman a RPBI y deberán ser tratados de manera distinta, si se efectuara el aprovechamiento de estos residuos serían un foco de contagio para los trabajadores formales e informales que llevan a cabo alguna de las etapas del manejo de estos. Por otro lado, respecto al resguardo de RPBI las acciones propuestas por la cartilla van encaminadas a la minimización de los riesgos que podrían generar el manejo de los mismos, a través de la descripción detallada de las acciones que debe de efectuar la población en general desde sus hogares.

En la Tabla 20 se describirán las acciones a ejecutar, según sus apartados correspondientes, a partir de las etapas óptimas para el manejo de RSU.

Tabla 20.Recolección de los residuos COVID-19.

Apartado	Acciones a realizar
Prácticas preventivas para la limpieza de los vehículos de transporte de los RSU COVID-19	Al inicio y después de su jornada diaria, los vehículos de transporte deberán ser lavados cuidadosamente utilizando la Solución ANTI COVID-19.
Prácticas preventivas dirigidas al personal dedicado a la recolección de los residuos COVID-19	<ol style="list-style-type: none"> 1. A la llegada del personal a su lugar de trabajo, los supervisores deberán realizar el protocolo de revisión de las condiciones básicas de salud establecido. 2. Recordar al personal los cuidados sanitarios que deberán mantener durante sus actividades. 3. Proveer a los trabajadores (formales e informales) de la recolección el Equipo de Protección Personal (EPP).

Continúa Tabla 20

Apartado	Acciones a realizar
<p>Prácticas preventivas dirigidas al personal dedicado a la recolección de los residuos COVID-19</p>	<ol style="list-style-type: none"> 4. A la llegada del personal a su lugar de trabajo, los supervisores deberán realizar el protocolo de revisión de las condiciones básicas de salud establecido. 5. Recordar al personal los cuidados sanitarios que deberán mantener durante sus actividades. 6. Proveer a los trabajadores (formales e informales) de la recolección el Equipo de Protección Personal (EPP). 7. El personal responsable de la recolección de los residuos deberá observar las siguientes prácticas: <ol style="list-style-type: none"> 7.1. Desinfectar todas las superficies al interior de la cabina de las unidades de recolección con las que tengan contacto, antes del inicio de las actividades, empleando la "Solución ANTI COVID-19". 7.2. Dotar a las cuadrillas de recolección de un dispositivo rociador conteniendo la "Solución ANTI COVID-19", para su aplicación por rocío. 7.3. Revisar que las bolsas de residuos a recolectar cumplan con las disposiciones aquí señaladas y desinfectarlas antes de entrar en contacto con ellas.

Fuente: elaboración propia con base en información de SEMARNAT (2020).

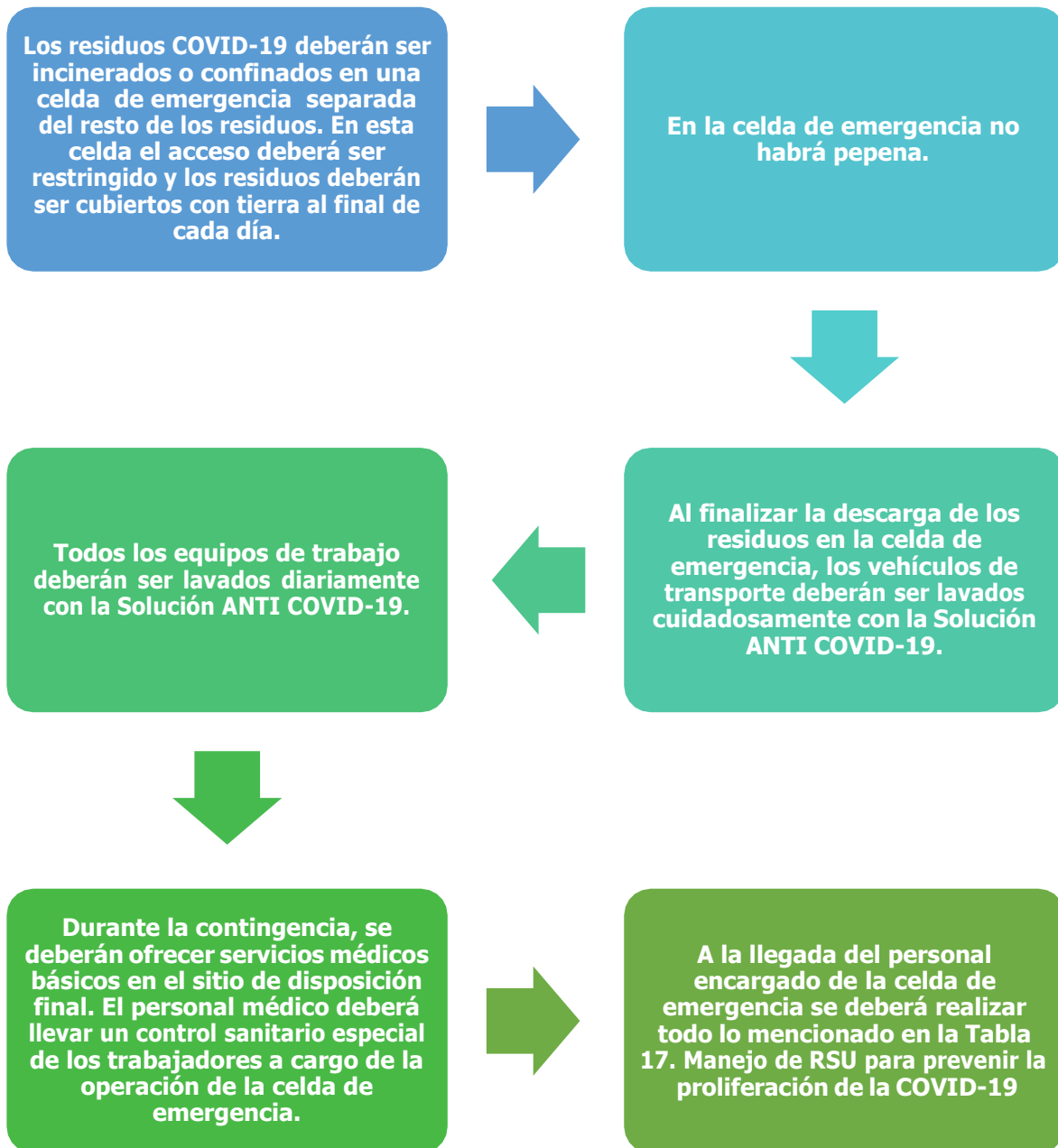
La Tabla 20 hace alusión a las buenas prácticas para llevar a cabo la recolección de RPBI, se explica a detalle aquellas medidas preventivas tanto para la limpieza de vehículos que transportan estos residuos, como para las acciones que el personal formal encargado de la recolección de residuos debe seguir. La mayoría de las recomendaciones de esta tabla contemplan la desinfección de vehículos de transporte y todas las superficies con las que el personal tenga contacto antes, durante y después de la jornada de recolección de residuos, adicionalmente, el mismo personal tiene la tarea de revisar el cumplimiento de las especificaciones planteadas en esta cartilla para las bolsas que contengan RPBI.

La cartilla también menciona que la recolección de los RPBI deberá ser atendida por un sistema de recolección especial, instrumentada por la Guardia Nacional bajo la supervisión de la Secretaría de Salud, pues como sabemos, el manejo y sus distintas etapas son de competencia Federal (SEMARNAT, 2020).

Los RPBI serán transportados directamente al sitio asignado de disposición final; los vehículos empleados para este servicio, como se prevé en la cartilla deberán estar cerrados, y contar con un sistema de descarga rápida y sin mecanismos de compactación, con la finalidad de prevenir la dispersión de los RPBI (SEMARNAT, 2020).

Por último, en la Figura 14 se presentan los pasos que deben seguirse para disposición final de los RPBI, y así optimizar el manejo de los mismos.

Figura 14. Prácticas preventivas para la disposición final de los RPBI.



Fuente: elaboración propia con base en información de SEMARNAT (2020).

La Figura 14 menciona los pasos que deben seguirse para la disposición final de los RPBI, algunas de las instrucciones mencionadas en la cartilla respecto a esta etapa de manejo son de carácter preventivo, pues

se menciona que los residuos RPBI deberán ser incinerados o confinados en una celda de emergencia separada del resto de los residuos.

Esta celda deberá tener un acceso restringido y al finalizar el día se recomienda cubrir con tierra, por otro lado, al interior de las celdas de emergencia no se permitirá la labor de trabajadores informales que lleven a cabo actividades de pepena, pues como sabemos los RSU y en su defecto los RPBI podrían convertirse en un eslabón de la cadena de transmisión de la COVID-19 si no prevemos los riesgos y manejamos los residuos con precaución.

Por último, durante la emergencia sanitaria por la COVID-19, el gobierno mexicano, mediante la Cartilla de Manejo de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) para prevenir la proliferación de la COVID-19, utilizó como medio de difusión la siguiente infografía.

Ciclo de manejo de los RSU COVID - 19

TODOS LOS RESIDUOS COVID-19 DEBERÁN SER GESTIONADOS
COMO SE SEÑALA EN ESTA INFOGRAFÍA.

Manejo especial en el lugar de generación



Los residuos COVID-19 son los RSU generados en un hogar donde haya una persona contagiada y los residuos generados en aeropuertos y terminales de pasajeros marítimas y terrestres.

Deberán ser desinfectados en su origen con la solución de agua y cloro en relación 96:4 (ANTI COVID-19) y colocados en doble bolsa de plástico con cierre hermético y rotulados COVID - 19.

Ver cartilla #5
de aislamiento de residuos.



Disposición final de emergencia

Los residuos COVID-19 deberán ser:

1. Incinerados o 2. Confinados en una celda de emergencia, cubierta con tierra al término de la jornada diaria.

Los vehículos deberán ser lavados mediante aspersión con solución ANTI COVID-19.

El personal que labore en la celda de emergencia deberá contar con el equipo necesario para su protección personal.

Ver cartilla #7
de disposición final de residuos.

Recolección residuos COVID-19

Las bolsas de plástico (cerradas) conteniendo residuos COVID-19 se entregarán al servicio de recolección destinado a transportarlos al sitio de disposición final adecuado.

Los vehículos empleados serán cerrados, sin mecanismos de compactación y con sistema de descarga rápida.

Estos vehículos deberán ser lavados mediante aspersión con solución ANTI COVID-19 al inicio y fin de su jornada.

La cuadrilla de trabajo deberá contar con implementos de desinfección, equipo de protección personal y con una insignia que identifique el servicio que prestan.

Ver cartilla #6
de recolección de residuos.

Fuente: SEMARNAT (2020).

Esta infografía contempla las medidas y la información que la población en general debe conocer para facilitar el manejo de los RSU y RPBI.

Conclusiones del capítulo.

Como resultado del análisis y la comparación entre los distintos casos y experiencias presentadas en el ámbito internacional: Cataluña, España, Italia y Alemania; el ámbito latinoamericano: Argentina y Perú, el ámbito nacional y tomando como referencia las recomendaciones de ONU-Hábitat (2020) plasmadas en la Guía Estratégica para dar respuesta a la Gestión de los Desechos Sólidos a COVID-19, pudimos identificar fortalezas y debilidades en cada una de las naciones. Es importante mencionar que las naciones con mayor compromiso respecto al manejo óptimo de los RPBI son Cataluña, España, Perú y México.

Para esta investigación, retomara posteriormente las medidas propuestas por la Guía Estratégica de ONU-Hábitat y la suma de las múltiples recomendaciones expuestas por las naciones. Si bien esta guía y demás estrategias ofrece respuesta para optimizar el manejo de los RPBI, la mayoría carece de especificidad o desarrollo.

A continuación, se muestra la Tabla 20, misma que resumirá los aciertos, medidas y requerimientos propuestos por los casos y experiencias analizados en esta investigación.

Tabla 21. Resumen del análisis de casos y experiencias internacionales, latinoamericanas y nacionales.

Requisitos para los usuarios del servicio de recolección para llevar a cabo el manejo de los RPBI.

<i>Cataluña, España</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Gestionar las mascarillas, los guantes, las toallitas y cualquier otro residuo similar, en una bolsa de plástico perfectamente cerrada. • No abandonar mascarillas y guantes en la vía pública.
<i>Italia</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Los residuos deben recogerse en una primera bolsa y luego en una segunda bolsa (o más, de acuerdo con las propiedades de la segunda bolsa) antes de colocar la bolsa fuera de la casa para su recogida diaria. • Si es posible, usa un contenedor o recipiente con pedal para las bolsas de basura. • Las bolsas deben estar atadas (con hilo o cinta adhesiva).
<i>Alemania</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Todos los desechos deberán ser colocados en bolsas plásticas resistentes. • Las bolsas plásticas que contengan RSU y RPBI se cierran y anudan con fuerza, mientras que objetos puntiagudos y afilados se empaquetan en recipientes desechables por separado. Tanto las bolsas como los empaques deberán guardarse de forma segura, de modo que se pueda evitar el contacto y exposición hacia el exterior de estos residuos antes de su recogida.
<i>Argentina</i>	X
<i>Perú</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Los pacientes y familiares que generan residuos (pañuelos, utensilios, toallas, mascarillas u otro material que se vaya a desechar), deben colocarlos en una bolsa de polietileno y amarrarla. Luego se debe rociar sobre la bolsa el 1% de solución de lejía (hipoclorito de sodio). • A continuación, disponer de un tacho que contenga otra bolsa. Deposita allí los residuos y amárrala. • Después de su uso, el tacho debe ser lavado y desinfectado con el 1% de solución de lejía (hipoclorito de sodio). • Culminado el procedimiento, lavarse las manos con agua y jabón por 20 segundos. De no contar con agua utilice alcohol en gel.
<i>México</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Debe suspenderse temporalmente la separación de los residuos aprovechables y valorizables, ya que se convertirán en un foco inminente de contagio al transformarse en RESIDUOS COVID-19. • Los residuos COVID-19 deberán ser rociados cuidadosamente con la "Solución ANTI COVID-19" para minimizar la posibilidad de contagio al manejarlos. • Para su almacenamiento se recomienda usar al menos dos bolsas, una dentro de la otra. Las bolsas deben ser cerradas con guantes desechables, no deben comprimirse con las manos, y debe evitarse el acceso de mascotas o animales ferales a dichas bolsas. • La bolsa exterior deberá cerrarse herméticamente e identificarse de forma externa y clara, y ROTULAR: COVID-19, para aislarse en un recinto alejado y debidamente ventilado hasta que sean recolectados.

Continúa Tabla 21

	<i>Cataluña, E.</i>	<i>Italia</i>	<i>Alemania</i>	<i>Argentina</i>	<i>Perú</i>	<i>México</i>	
<i>Contempla recomendaciones de ONU-Hábitat</i>	1. Mapear las fuentes de generación de desechos para identificar los cambios en las cantidades y flujos de residuos y aumentar el uso eficiente de los recursos	✓	X	X	X	✓	X
	2. Separar los desechos infecciosos en los hogares	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	3. Mantener y ampliar los servicios de recogida de residuos	✓	✓	X	✓	✓	X
	4. Garantizar la forma segura del tratamiento y la eliminación de residuos	✓	X	X	✓	✓	✓
	5. Proteger a los trabajadores de la basura, formales e informales	X	X	X	✓	X	✓
	6. Comunicarse regularmente con los ciudadanos y las partes interesadas	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Continúa Tabla 21

		Cataluña, E.	Italia	Alemania	Argentina	Perú	México
<i>Contempla recomendaciones de ONU-Hábitat</i>	7. Interactuar con las partes interesadas	✓	X	X	X	X	X
	8. Acelerar los procedimientos de adquisición	✓	✓	X	✓	X	✓
	9. Aplicar las directrices nacionales e internacionales para la atención de la salud y los desechos médicos	✓	✓	X	✓	X	✓
	10. Diseño de escenarios y planes de contingencia	X	X	X	X	X	X
<i>Cuenta con un medios de difusión para manejo de los RPBI</i>	X	X	X	X	✓	✓	
<i>Cuenta con un instrumento o marco jurídico donde se contemple el manejo de los RPBI</i>	X	✓	X	✓	✓	✓	
<i>Contempla la participación ciudadana en el manejo de los RPBI</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
<i>Cuál de las etapas de manejo de los RSU o RPBI contempla</i>	Transporte Disposición final	Recolección	Recolección	Recolección	Recolección Disposición final	Todas	Todas

Fuente: elaboración propia, 2021.

La Tabla 21 nos permitió identificar los aciertos y desaciertos de cada una de las experiencias analizadas al interior de este capítulo, de manera general, las naciones contemplan como un servicio público e indispensable la ejecución del manejo óptimo de los RSU y en su defecto RPBI.

Si bien, podemos identificar avances notorios en la materia de manejo, como lo son la instrumentación de normas, la difusión de las medidas precautorias para llevar a cabo el manejo de los RSU y RPBI, la inclusión de la ciudadanía como un elemento clave para llevar a cabo el manejo, entre otras cosas, aún existen huecos de información, obligatoriedad e instrucciones claras que nos permitan vislumbrar de manera puntual la situación actual de manejo de los RSU y RPBI en los países.

Ningún caso o experiencia nos ofreció informes, estadísticas o los mismos resultados de la aplicación de sus medidas o estrategias de manera concisa, por este motivo resulta aún más importante crear estrategias ambientales para el manejo de los RPBI, en el marco de los ODS que encaminen a las naciones, pero sobre todo a las municipalidades hacia el manejo óptimo de los RPBI.

7° FASE.

Capítulo III. Diagnóstico del manejo de los RPBI en la Zona Centro de la Ciudad de Toluca.

El presente capítulo aborda la caracterización del medio físico y la población que habita en la Zona Centro de la Ciudad de Toluca, así como el manejo de los RSU y los RPBI a partir de la pandemia por COVID-19. Se llevó a cabo la revisión de documentación bibliográfica, la representación y análisis de cartografía temática, la revisión de estadísticas poblacionales y demás indicadores, el análisis de entrevistas y formularios dirigidos a los involucrados en el manejo de los RSU y RPBI, identificando las distintas perspectivas y acciones individuales y colectivas en el proceso de manejo y el análisis del marco legal en materia de RPBI.

Este capítulo se compone de los siguientes apartados: caracterización de la zona de estudio, manejo actual de RPBI en la Zona Centro de la Ciudad de Toluca y por último el análisis del marco legal en materia de RPBI.

El primer apartado hace énfasis en la localización y delimitación de la zona de estudio, además de las unidades territoriales que la conforman, por otro lado, se describen condiciones geográficas como el clima, la precipitación, vientos dominantes, orografía e hidrología que forman parte del medio físico de la zona sujeta a la presente investigación, de la misma manera se caracteriza el componente social documentando la población total, la densidad de población e indicadores como la Población Económicamente Activa (PEA), por último se identifica la infraestructura relacionada con el sector salud y de manejo de RSU y RPBI en la Zona Centro de la Ciudad de Toluca.

En el segundo apartado del presente capítulo se lleva a cabo el análisis del manejo actual de RPBI en la zona de estudio, a través de la interpretación y contraste de las experiencias y perspectivas de los

involucrados en el proceso de manejo, siendo estos los tomadores de decisiones, el personal encargado del servicio de recolección y la ciudadanía en general, respecto a su participación en la generación, separación y almacenamiento, la recolección y transporte, la transferencia y la disposición final de RSU y especialmente de los RPBI durante la pandemia por la COVID-19.

Por último, en el apartado número tres, se conforma por el análisis del marco legal incluyendo normas, leyes, reglamentos y códigos vigentes, identificando los alcances de los distintos órdenes de gobierno en materia de RPBI y su manejo.

El ejercicio de la caracterización de las variables ambientales y sociales que conforman e interactúan dentro de la Zona Centro de la Ciudad de Toluca, sumado a las experiencias de los involucrados en el manejo de RPBI, nos permitieron en fases subsecuentes consolidar una visión completa y coherente respecto a las oportunidades identificadas conforme lo diagnosticado, dando pauta a la construcción de estrategias ambientales que posibiliten el manejo óptimo de los RPBI en la zona de estudio, cuyo propósito sea la salvaguarda de la salud y la protección al medio ambiente.

3.1 CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO.

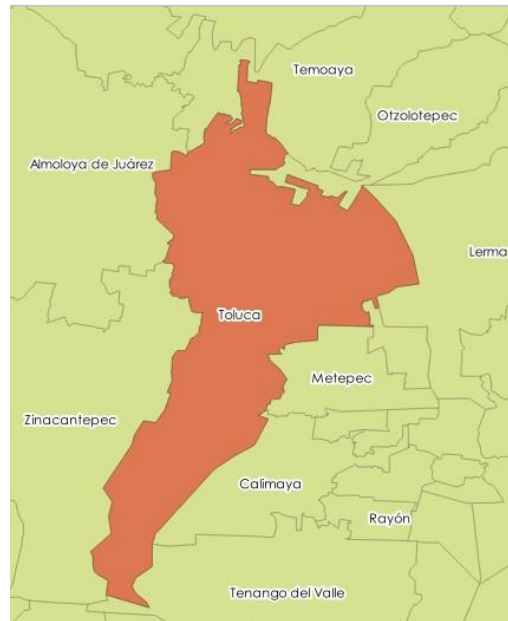
3.1.1.1 Localización del Municipio.

El municipio de Toluca de Lerdo, como se menciona en el Plan de Desarrollo Municipal 2019-2021 (H. Ayuntamiento del Municipio de Toluca, 2019), se localiza al poniente del Estado de México, cuenta con una extensión territorial de 42 mil 685 hectáreas, equivalente al 1.89 por ciento del territorio estatal.

Sus coordenadas geográficas son 19°17'16" al norte y 99°39'11" al oeste; y presenta una altitud que va de los 2 mil 649 a los 2 mil 8004 metros sobre el nivel del mar (*m.s.n.m.*) (H. Ayuntamiento del Municipio de Toluca, 2019).

A continuación, en la Figura 15 se representa de manera gráfica la localización del municipio de Toluca de Lerdo y sus colindancias con otros municipios.

Figura 15. Localización del municipio de Toluca de Lerdo.



Fuente: elaboración propia con base en INEGI & CONABIO (2021).

Como se observa en la Figura 15 algunos de los municipios con los que colinda Toluca de Lerdo al norte son Almoloya de Juárez, Temoaya, Oztolotepec, al sur con los municipios de Calimaya y Tenango del Valle; al este con los municipios de Lerma, San Mateo Atenco y Metepec; y al oeste con los municipios de Zinacantepec y Almoloya de Juárez.

3.1.1.2 Delimitación de zona de estudio.

El alcance de la presente investigación está orientada solo a la Zona Centro de la Ciudad de Toluca de Lerdo, que abarca las siguientes delegaciones: Centro Histórico, Barrios tradicionales, Árbol de las manitas, Independencia, Universidad, Colón, Morelos, y Ciudad Universitaria, mismas que se establecen como zona centro por el Plan de Desarrollo Municipal 2019-2021 (H. Ayuntamiento del Municipio de Toluca, 2019).

A continuación, se representa la Tabla 22 para comprender de mejor manera las unidades territoriales básicas que conforman las delegaciones de nuestra zona de estudio.

Tabla 22. Delegaciones y unidades del territorio ubicadas en la Zona Centro de la Ciudad de Toluca.

Delegación Centro Histórico	
Unidad Territorial Básica	Clave Única Municipal
Centro	010A
Santa Clara	010B
5 de Mayo	010C
Francisco Munguía (El Ranchito)	010D
La Merced (Alameda)	010E

Continúa Tabla 22

Delegación Barrios Tradicionales	
Unidad Territorial Básica	Clave Única Municipal
Santa Bárbara	020A
El Cóporo	020B
La Retama	020C
San Miguel Apinahuizco	020D
Unión	020E
San Luis Obispo	020F
Delegación Árbol de las Manitas	
Unidad Territorial Básica	Clave Única Municipal
Zopilocalco Sur	030A
Zopilocalco Norte	030B
Lomas Altas	030C
Huitzila y Doctores	030D
Niños Héroe (Pensiones)	030E

Continúa Tabla 22

Delegación Independencia	
Unidad Territorial Básica	Clave Única Municipal
Reforma y Ferrocarriles Nacionales (San Juan Bautista)	050A
Meteoro	050B
Independencia	050C
Las Torres (Científicos)	050D
San Juan Buenavista	050E
Delegación Universidad	
Unidad Territorial Básica	Clave Única Municipal
Universidad	070A
Cuauhtémoc	070B
Américas	070C
Altamirano	070D
Delegación Colón	
Unidad Territorial Básica	Clave Única Municipal
Colón y Ciprés I	110A
Colón y Ciprés II	110B
Isidro Fabela Primera Sección	110C
Isidro Fabela Segunda Sección	110D
Rancho Dolores	110E

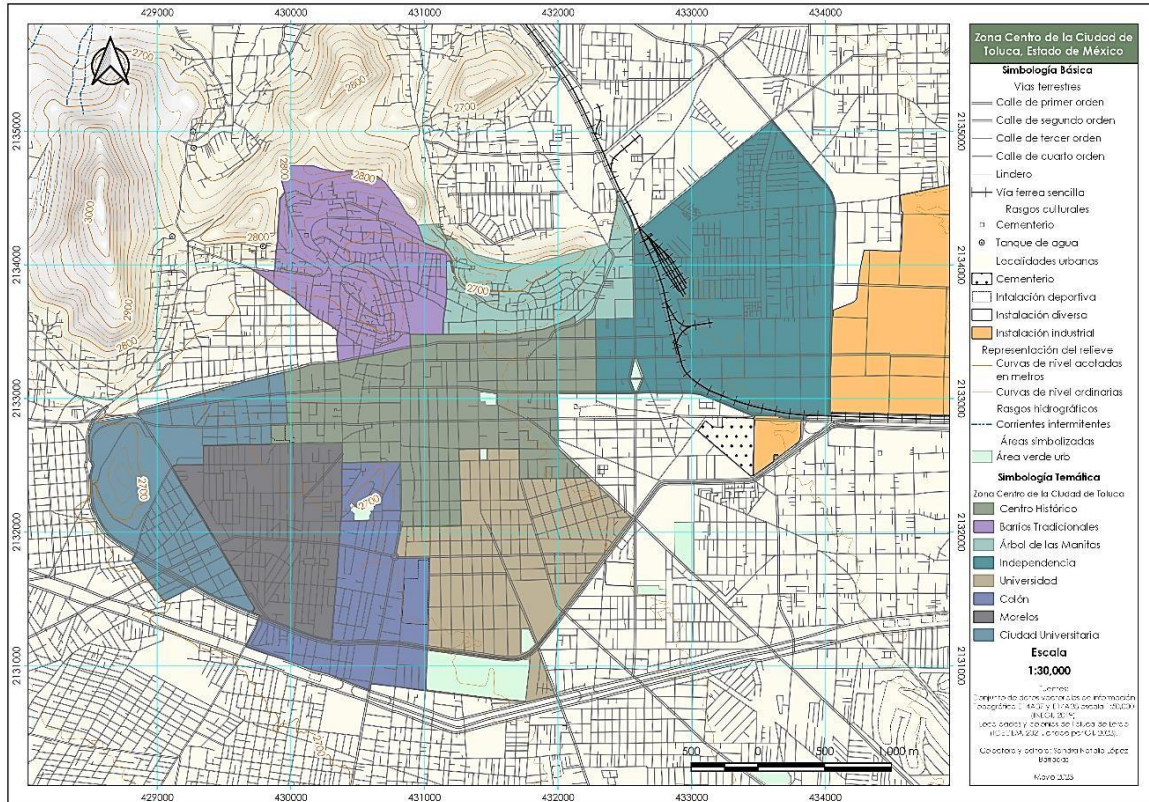
Continúa Tabla 22

Delegación Morelos	
Unidad Territorial Básica	Clave Única Municipal
Morelos Primera Sección	170A
Morelos Segunda Sección	170B
Federal (Adolfo López Mateos)	170C
Delegación Ciudad Universitaria	
Unidad Territorial Básica	Clave Única Municipal
Plazas de San Buenaventura que integra: Ciudad Universitaria	180A
San Bernardino	180B
Vicente Guerrero	180C

Fuente: elaboración propia con base H. Ayuntamiento del Municipio de Toluca (2020).

La Tabla 22 está alineada a lo que se menciona en el Artículo 13 del Bando Municipal de Toluca 2020 (H. Ayuntamiento del Municipio de Toluca, 2020), esta subdivisión se establece para llevar a cabo el cumplimiento de funciones políticas y administrativas del municipio, en el caso particular de esta investigación se contemplara solo la información relacionada con las delegaciones de la Zona Centro de la Ciudad de Toluca, como se observa en la Figura 16.

Figura 16. Localización de Zona Centro de la Ciudad de Toluca.



*Nota: La Figura 16 fue ajustada modificando la escala de salida con fines de referencia dentro de la investigación.

Fuente: elaboración propia, 2023.

La Figura 16 nos permite visualizar y entender de mejor manera las delegaciones que comprenden el área de estudio de la presente investigación y sus distintos elementos topográficos. Tal es el caso de las calles, linderos y vías férreas que conforman parte fundamental de la movilidad dentro de Toluca y nuestra zona de estudio, por ejemplo, Paseo Tollocan, Solidaridad Las Torres, Paseo Colón, entre otras.

Adicionalmente, se aprecian algunos rasgos culturales como lo son la ubicación de cementerios, tanques de agua, parques urbanos y distintas instalaciones de tipo deportivo e industrial, esta última formando parte importante de la delegación Independencia por su ubicación y conectividad al Parque industrial Lerma.

Por otro lado, podemos señalar que nuestra zona de estudio se encuentra localizada dentro de los 2700 m.s.n.m. conformando una planicie en su gran mayoría, presentando una fluctuación a 2800 m.s.n.m. en la delegación Barrios Tradicionales.

Caracterizar nuestra zona de estudio permitió conocer las ventajas en el manejo adecuado de los RSU, pero sobre todo los posibles retos que pudieran existir en la adecuación de las distintas medidas o estrategias planteadas en el próximo capítulo, relacionadas al manejo óptimo de los RPBI.

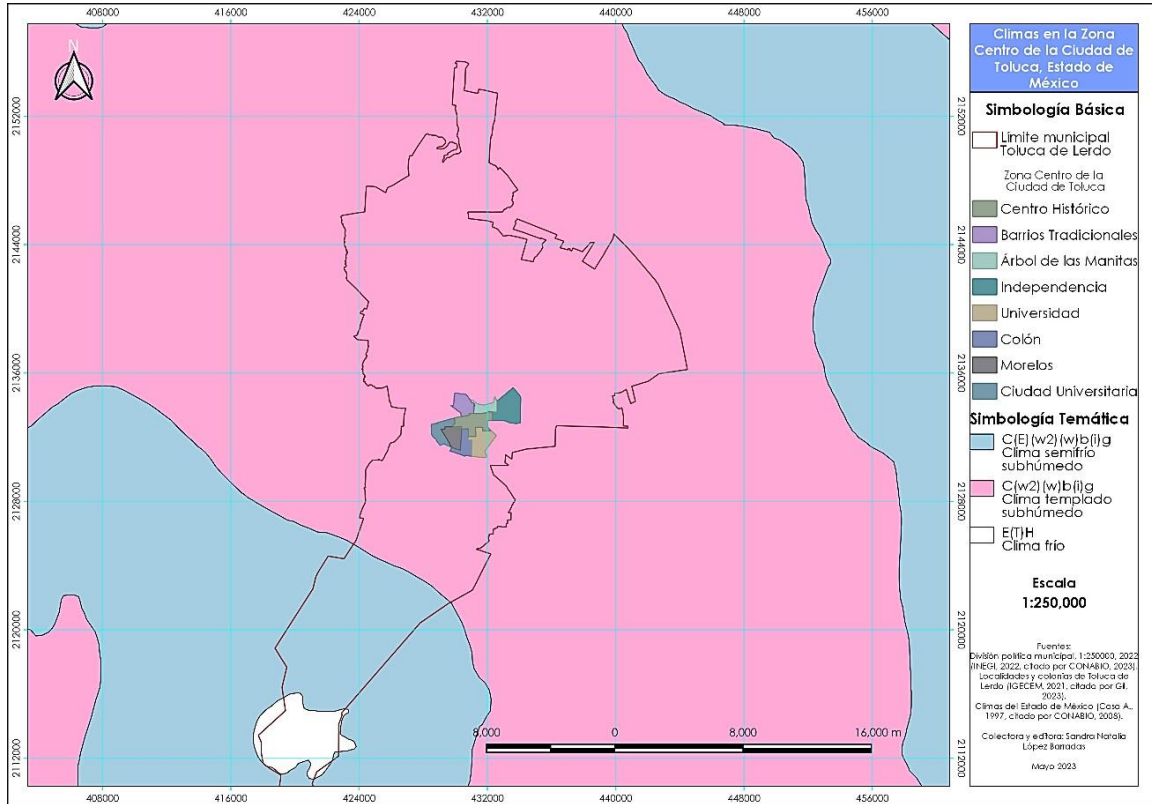
3.1.2 Medio físico.

3.1.2.1 Condiciones Geográficas.

3.1.2.2 Clima.

Según el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Toluca 2016-2018 (H. Ayuntamiento del Municipio de Toluca, 2018) el clima predominante en el Municipio es el templado subhúmedo C (w2), con una temperatura promedio de 18 °C, aunque aproximadamente en 78% del territorio; es decir; 33,502 hectáreas, presenta una temperatura promedio de 16° C. Para comprender de mejor manera la distribución del clima en Toluca, pero sobre todo en nuestra zona de estudio se muestra la Figura 17.

Figura 17. Clima en la Zona Centro de la Ciudad de Toluca.



*Nota: La Figura 17 fue ajustada modificando la escala de salida con fines de referencia dentro de la investigación.

Fuente: elaboración propia, 2023.

El mapa Clima en la Zona Centro de la Ciudad de Toluca, nos permite apreciar a gran escala los climas que predominan en el municipio de Toluca de Lerdo, siendo estos el Clima semifrío subhúmedo C(E)(w2)(w)b(i)g señalado en color azul dentro de la figura, Clima templado subhúmedo C(w2)(w)b(i)g siendo este el de mayor dominio en el municipio, y Clima frío E(T)H característico por su cercanía al Nevado de Toluca.

Nuestra área de estudio está sujeta a un clima Templado subhúmedo, según Casas y CONABIO (2008) algunas características de este tipo de clima son los veranos largos, una lluvia invernal inferior al 5% y la temperatura más elevada se manifiesta antes del solsticio de verano, mientras que el Plan de Desarrollo Municipal de Toluca 2022-2024 (H. Ayuntamiento del Municipio de

Toluca, 2022) menciona que este tipo de clima presenta una temperatura media anual entre 12 °C y 18 °C, donde los meses más fríos oscilan entre -3°C y 18 °C y los más cálidos con una temperatura aproximada de 22 °C.

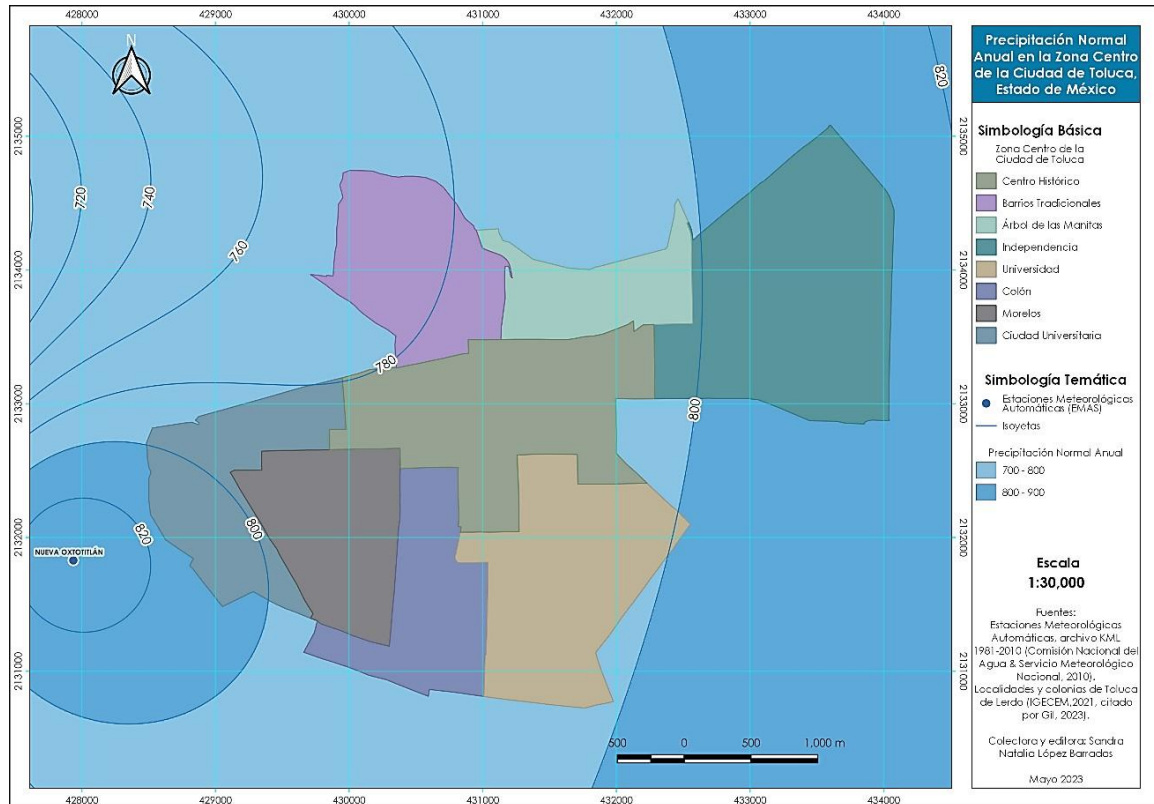
Evaluar las condiciones climatológicas de esta y otras zonas, está relacionado al establecimiento de sitios de disposición final y a los procesos de descomposición de los residuos. El inadecuado manejo de estos, aunado a las condiciones climáticas como mencionan Kiss y Encarnación (2006) expone a la población a riesgos de infecciones transmitidas por el aire, agua y vectores de fauna nociva.

De la misma manera, los procesos de descomposición relacionados con el clima favorecen la emisión de contaminantes, entre ellos el biogás, compuesto en su mayoría por metano y bióxido de carbono, mismos que contribuyen de manera importante al incremento del calentamiento global.

3.1.2.3 Precipitación Pluvial.

De acuerdo con el Plan de Desarrollo Municipal de Toluca 2022-2024 (H. Ayuntamiento del Municipio de Toluca, 2022) la precipitación a diciembre de 2022 disminuyó 14.5 milímetros de acuerdo con el periodo anterior, así mismo se menciona que la precipitación promedio anual va de los 800 a los 1,500 mm, donde los meses del año con mayor precipitación son de junio a septiembre, y los meses con menos precipitación son de diciembre a marzo. Con el propósito de representar de manera visual la información obtenida con anterioridad, se presenta la Figura 18.

Figura 18. Precipitación Normal Anual en la Zona Centro de la Ciudad de Toluca.



*Nota: La Figura 18 fue ajustada modificando la escala de salida con fines de referencia dentro de la investigación.

Fuente: elaboración propia, 2023.

La Figura 18 nos permite entender y visualizar la precipitación normal anual en la Zona Centro de la Ciudad de Toluca, es importante precisar que la misma está expresada por medio de Isoyetas, entendiéndolas como líneas imaginarias que unen en una representación cartográfica en sitios con la misma cantidad de lluvia, en el caso del mapa anterior fueron representadas cada 20 mm de precipitación.

Para la obtención de información climatológica, en este caso la precipitación, fue necesario contar con registros de al menos 27 Estaciones Meteorológicas Automáticas (EMAS), situadas alrededor del municipio de Toluca de Lerdo, algunas de ellas fueron Zoológico de Zacango, Nevado de Toluca, Nueva Oxtotitlán siendo la estación más cercana a la zona de

estudio, entre otras, tales registros abarcan una serie de tiempo de a 1981 a 2010 última fecha de actualización al momento.

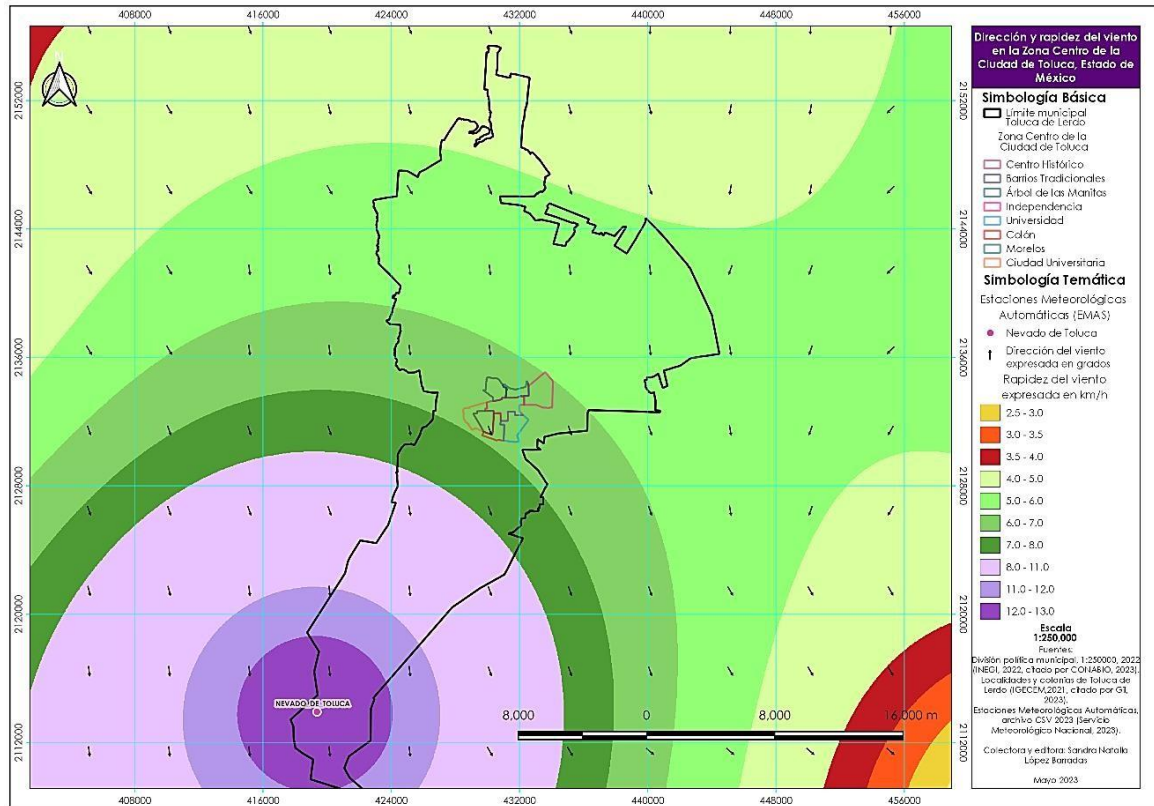
Como bien se puede observar, la precipitación media anual en la zona de estudio va de los 760 a 820 mm, entrando estos valores en los rangos establecidos previamente mencionados para el municipio de Toluca de Lerdo. La importancia de la precipitación pluvial radica en su relación directa con la disponibilidad de agua para la mayoría de las actividades socioeconómicas, determinando, en buena medida, la productividad asociada a actividades agrícolas o industriales, siendo esta una de las principales actividades desarrolladas en el municipio.

Por otro lado, someter a análisis variables meteorológicas como la precipitación resulta importante, pues juega un papel determinante en la generación de lixiviados, mismos que favorecen la solubilización de los componentes tóxicos de los residuos en sitios de disposición final (Kiss & Encarnación, 2006), además el agua pluvial precipitada en estos lugares, en algunos casos permite alcanzar la humedad necesaria para que los microorganismos aerobios lleven a cabo bioprocesos encargados de la descomposición de residuos.

3.1.2.4 Vientos dominantes.

Toluca se encuentra en la zona de influencia de los vientos alisios, cuya intensidad se expresa de manera débil e incluso estable en el período que comprende la época fría (de noviembre a finales de febrero) predominando los vientos provenientes del sur y con dirección norte, con una ligera curvatura desviada a favor de las manecillas del reloj, todo esto en función del relieve (H. Ayuntamiento del Municipio de Toluca, 2013).

Figura 19. Dirección y rapidez del viento en la Zona Centro de la Ciudad de Toluca.



*Nota: La Figura 19 fue ajustada modificando la escala de salida con fines de referencia dentro de la investigación.

Fuente: elaboración propia, 2023.

Por medio de la Figura 19 podemos visualizar la dirección y rapidez del viento en la Zona Centro de la Ciudad de Toluca, las flechas simbolizadas representan la dirección del viento expresada en grados y los diversos colores empleados hacen referencia a la rapidez del viento expresada en km/h.

Para llevar a cabo la obtención de información climatología en especial de dichas variables, fue necesario consultar los registros de al menos 23 Estaciones Meteorológicas Automáticas (EMAS), localizadas alrededor del municipio de Toluca, siendo la más próxima la estación Nevado de Toluca, tales registros solo abarcan un periodo de tiempo de un mes de 1 a 31 de mayo del 2023, pues las actividades de obtención, la falta

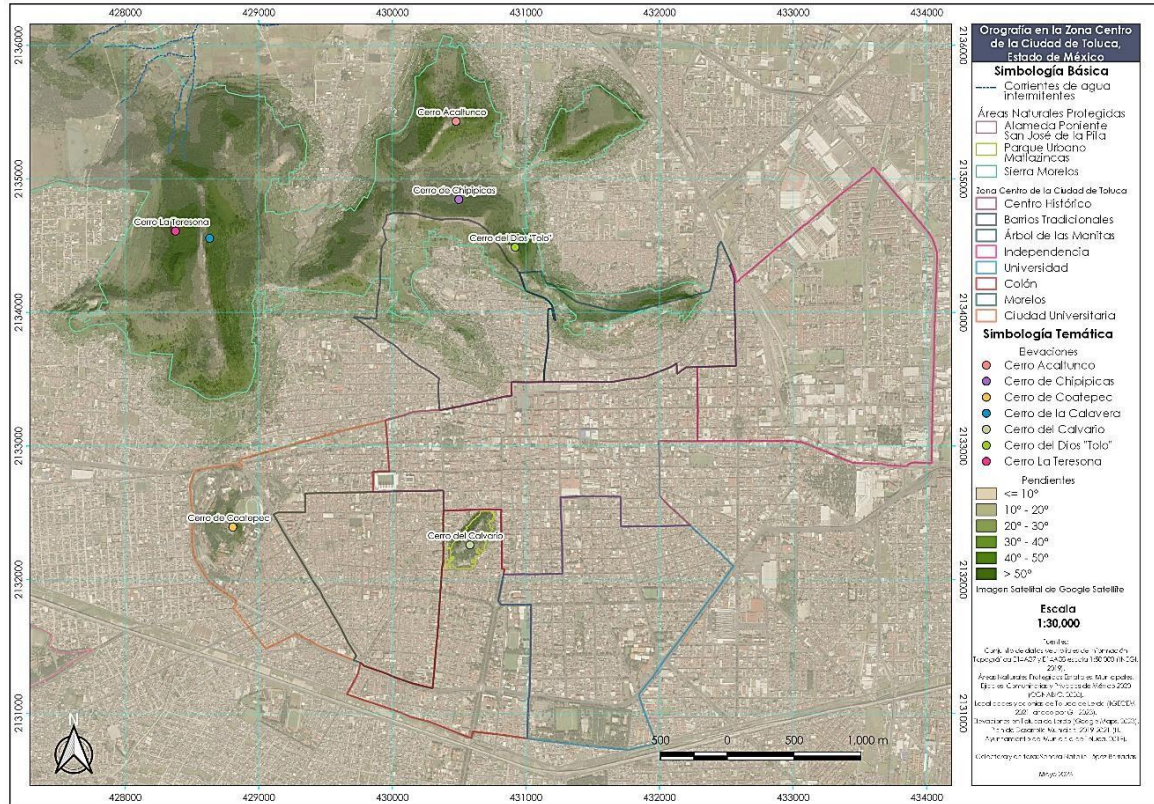
de datos históricos, la clasificación de datos obtenidos por hora (00:00, 03:00, 06:00, 09:00, 12:00, 15:00, 18:00 y 21:00) y la representación de dicha información supuso un reto. Pues los registros de este tipo de variables son de difícil acceso, no se presenta un histórico de datos, entre otras cosas, limitaron de cierta manera el análisis profundo en el tema.

Como se puede observar, la dirección del viento para el mes de mayo 2023 va de los 160 a los 173 grados, reportando una rapidez de 6 a 7 km/h. Resulta relevante identificar la trayectoria, dirección e incidencia de los vientos dominantes pues, tal y como lo menciona Ullca, J. (2005) estas variables son factores condicionantes para determinar la localización de los sitios destinados para la transferencia y disposición final de residuos, pues debe considerarse la dispersión de residuos, actividades de incineración, olores y polvo generados en actividades de contención, recolección y descarga de al aire libre según la dirección prevaleciente de los vientos.

3.1.2.5 Orografía.

Toluca de Lerdo principalmente se localiza en áreas geográficas pertenecientes al Valle de Toluca, sin embargo, la Zona Centro de la Ciudad de Toluca está establecida en terrenos planos con una pendiente de 0 a 1% en algunas zonas, sin embargo, se identifican algunas elevaciones como la Teresona, el parque Sierra Morelos, entre otros, como se muestra a continuación en la Figura 20.

Figura 20. Orografía en la Zona Centro de la Ciudad de Toluca.



*Nota: La Figura 20 fue ajustada modificando la escala de salida con fines de referencia dentro de la investigación.

Fuente: elaboración propia, 2023.

A través del mapa temático anterior, podemos visualizar la orografía de la Zona Centro de la Ciudad de Toluca, las pendientes expresadas en grados se representan por medio de la gradiente de colores simbolizada, de la misma manera se identifican las principales elevaciones identificadas en la zona, siendo estas el Cerro de Acahualtunco, Cerro de Chichipicas, Cerro de la Calavera, Cerro del Dios "Tolo" y el más conocido el Cerro de la Teresona.

Es importante mencionar que estos fueron referenciados por medio de la visualización de Google Maps, y se documentaron tal y como los propios usuarios del servicio los denominan según los usos y costumbres; la mayor parte de elevaciones registradas forman parte de la cadena montañosa del Área Natural Protegida Sierra Morelos.

Por otro lado, respecto al área de estudio podemos observar que en su mayoría las pendientes sujetas a esta van de los 0 a 10 grados, algunas excepciones son la delegación de Ciudad Universitaria, pues se presenta una elevación conocida como Cerro de Coatepec ubicada al interior de Ciudad Universitaria cuya insignia es el monumento Adolfo López Mateos, también podemos ubicar al interior de la delegación Colón el Cerro del Calvario ubicado en el Parque Urbano Matlazincas.

A grandes rasgos la representación del relieve permite identificar sitios idóneos para la disposición final de residuos, si bien la pendiente de la zona de estudio es propicia para el establecimiento de estos, pues no sobrepasa los 30%, valor estipulado por la NOM-083-ECOL-1994 (SEDESOL, 1994, citado por Buenrostro, et al., 2005), es importante aclarar que la Zona Centro de la Ciudad de Toluca no es apta para llevar a cabo la disposición final de residuos, ya que al interior de la poligonal, se ubican centros de población, vías de acceso y comunicación, y Áreas Naturales Protegidas factores determinantes para seleccionar la ubicación de rellenos sanitarios.

3.1.2.6 Hidrología.

3.1.2.6.1 Zonas de recarga.

La zona de recarga del municipio de Toluca de Lerdo se ubica principalmente en las partes altas del territorio, en donde la precipitación es mucho mayor que la observada en las zonas bajas de la cuenca, algunas de estas zonas se localizan en el Nevado de Toluca y sus Lares, El Parque Estatal Sierra Morelos, la Sierra Nahuatlata y sus alrededores (H. Ayuntamiento del Municipio de Toluca, 2019).

3.1.2.6.2 Zonas de acuíferos.

El Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Toluca 2016-2018 (H. Ayuntamiento del Municipio de Toluca, 2018), menciona que los acuíferos

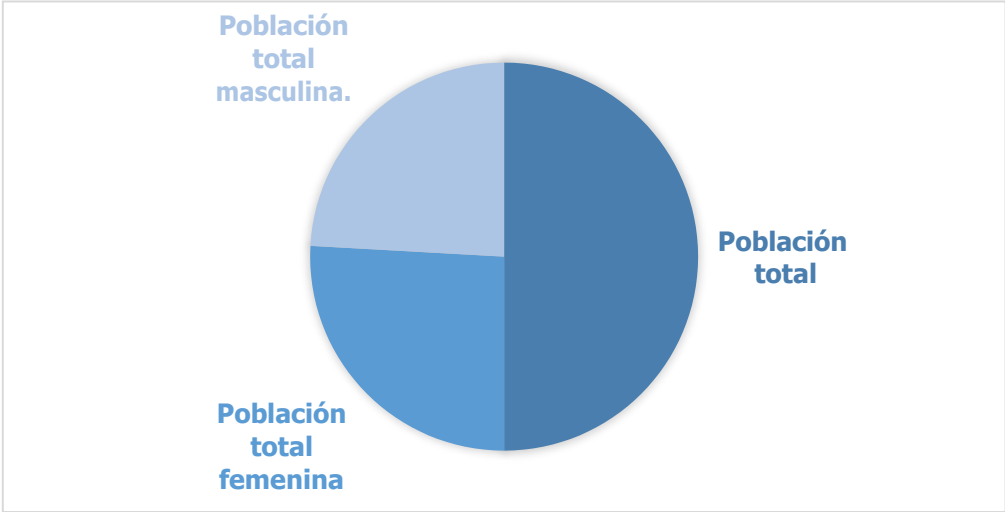
del municipio se localizan en las partes bajas de la cuenca, su forma generalmente es de tipo confinado, y se extienden desde las faldas del Nevado de Toluca hacia las zonas bajas del Valle, pasando por los municipios de Tlacotepec, Cacalomacán, San Juan Tilapa, San Felipe Tlalmimilolpan, Sierra Morelos, lo cual implica que las mayores recargas provengan del borde occidental.

3.1.3 Población urbana.

3.1.3.1 Población total.

De acuerdo con las cifras del Censo de Población y Vivienda 2020 (INEGI, 2020), la población total del municipio de Toluca de Lerdo es de 910,608 habitantes, que se distribuyen 471,435 de población total femenina y 439,173 de población total masculina, tal y como se presenta en la Figura 21.

Figura 21. Población total del municipio de Toluca.



Fuente: elaboración propia con base el Censo de Población y Vivienda 2020 (INEGI, 2020).

Respecto a la Zona Centro de la Ciudad de Toluca, el porcentaje que corresponde a la total de población del Municipio es aproximadamente de 8.75%

3.1.3.2 Densidad de población.

De manera puntal, la población total de la Zona Centro de la Ciudad de Toluca se distribuye de la siguiente manera (ver Tabla 23).

Tabla 23. Población Total de la Zona Centro de la Ciudad de Toluca.

Localidad	Población Total
Total del municipio	910,608
Centro Histórico	14,227
Morelos	8,715
Ciudad Universitaria	7,103
Colón	3,602
Universidad	10,233
Independencia	14,723
Barrios tradicionales	13,833
Árbol de las manitas	7,327

Fuente: elaboración propia con base en Censo de Población y Vivienda 2020 (INEGI,2020) y H.

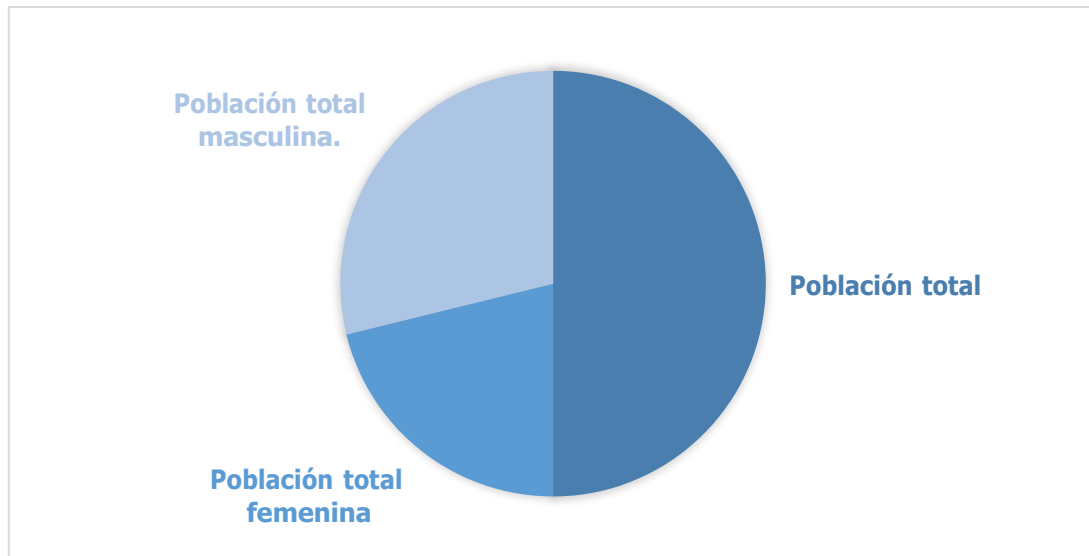
Ayuntamiento del Municipio de Toluca, 2021.

El total de la población localizada en la Zona Centro de la Ciudad de Toluca es de 79,763 habitantes y corresponde aproximadamente al 8.75% del total de población de Toluca.

3.1.3.3 Población económicamente activa (PEA).

Según el Censo de Población y Vivienda 2020 (INEGI, 2020) la PEA del municipio de Toluca es de 458,305 habitantes, de los cuales 193,999 son mujeres y 264,306 son hombres, apreciándose en la Figura 22.

Figura 22. Población Económicamente Activa (PEA) del municipio de Toluca.



Fuente: elaboración propia con base en Censo de Población y Vivienda 2020 (INEGI, 2020).

A continuación, se presenta la Tabla 24, que puntualiza la PEA de la población total de la Zona Centro de la Ciudad de Toluca.

Tabla 24. Población Económicamente Activa (PEA) de la Zona Centro de la Ciudad de Toluca.

Localidad	Población Total
Total del municipio	910,608
Centro Histórico	5,297
Morelos	5,405
Ciudad Universitaria	2,814
Colón	2,477
Universidad	6,437
Independencia	8,114
Barrios tradicionales	6,894
Árbol de las manitas	3,903

Fuente: elaboración propia con base en Marco Geoestadístico 2020 (INEGI, 2020).

El número aproximado de la PEA de la Zona Centro de la Ciudad de Toluca es de 41,341 habitantes, de los cuales 19,888 son mujeres y 21,446 son hombres. Las cifras documentadas con anterioridad son una estimación calculada, tomando como referencia la información recabada de los AGEB y el número de manzanas correspondientes a nuestra zona de estudio conforme al Marco Geoestadístico 2020 (INEGI, 2020).

Conocer el número de PEA de nuestra zona de estudio es importante para la investigación, pues de acuerdo con la SEMARNAT (2013), la generación de RSU, sigue el ritmo de consumo y estilos de vida, la PEA y Producto Interno Bruto. Tomando en cuenta los conceptos anteriores,

podemos decir que mientras mayor es el gasto o poder adquisitivo, mayor es la generación de desechos.

Economía.

Dentro de las actividades económicas relevantes en el municipio de Toluca, la actividad industrial es un factor estratégico en el crecimiento económico. Las industrias establecidas en el municipio se dedican a la producción y distribución de bebidas, alimentos procesados, textiles, automóviles, productos eléctricos, químicos y farmacéuticos, entre otros. Sin embargo, no debe perderse de vista el sector agropecuario y de servicios con amplias potencialidades para su crecimiento; además, la industria aún debe buscar una mayor productividad y competitividad (H. Ayuntamiento del Municipio de Toluca, 2019).

3.1.5 Infraestructura.

Debido a la orientación de la presente investigación, se retoma la infraestructura relacionada con el sector salud y de manejo de RSU. Dentro de la poligonal de la zona de estudio, se tienen contemplados los siguientes centros de salud (ver Tabla 25).

Tabla 25. Infraestructura del sector salud de la Zona Centro de la Ciudad de Toluca.

Nombre de la unidad	Domicilio	Tipo de la unidad	Tipología
HOSPITAL MATERNO PERINATAL MÓNICA PRETELINI SÁENZ	Paseo Tollocan #201, Colonia Universidad	Unidad de hospitalización	Hospital especializado
CENTRO ESTATAL DE REHABILITACIÓN Y EDUCACIÓN ESPECIAL DE TOLUCA	Matlazincas #119, Barrio de la Teresona	Unidad de consulta externa	Clínica de especialidades
CENTRO ESTATAL DE TRANSFUSION SANGUÍNEA	Calle Mariano C. Olivera #100 A 4º piso, Colonia Reforma y Ferrocarriles Nacionales	Establecimiento de apoyo	Centro estatal de transfusión sanguínea (bancos de sangre)
CAPA CENTRO NUEVA VIDA TOLUCA	Calle Isabella Católica #211 A, Colonia Reforma y Ferrocarriles Nacionales	unidad de consulta externa	Unidad de especialidades médicas (UNEMES)
TOLUCA COLONIA REFORMA	Calle Isabela Católica norte #308, Colonia Reforma y Ferrocarriles Nacionales	unidad de consulta externa	Urbano de 1,2 núcleos básicos y más
SAN BUENAVENTURA	Ignacio López Rayón no. ext. 206, San Buenaventura	unidad de consulta externa	Urbano de 02 núcleos básicos

Fuente: elaboración propia con base en Instituto de Salud del Estado de México y H. Ayuntamiento del Municipio de Toluca, 2019.

En la Tabla 25 se puntualiza la localización, el tipo y la tipología de algunas de las unidades, centros y clínicas de salud que forman parte de la infraestructura de salud de la Zona Centro de la Ciudad de Toluca.

Referente a la infraestructura destinada a la gestión o manejo de RSU, actualmente el municipio de Toluca no cuenta con un sitio de disposición final propio, por lo cual se contratan empresas especializadas que provén el

servicio en materia de disposición final, apegada a la normatividad vigente para la recepción y tratamiento de residuos sólidos municipales; mismos que están ubicados en (H. Ayuntamiento del Municipio de Toluca, 2019):

- Relleno sanitario “la Estación” en el municipio de San Antonio la Isla, antiguo camino a Calimaya s/n, paraje los cruzados.
- Relleno sanitario de mantenimientos y servicios ambientales, en el municipio de Zinacantepec, carretera Toluca Zitácuaro, kilómetro 11.5.

Es importante mencionar que la infraestructura de salud y manejo de RSU, son elementales para llevar a cabo una el diseño de estrategias ambientales, ya que como se menciona en capítulo anterior de esta investigación, es necesario contar con un mapeo o identificación de las posibles fuentes de generación de RPBI, tal es el caso de todas aquellas unidades, clínicas y centros de salud, al igual que toda aquella infraestructura encargada de llevar a cabo la gestión o manejo de RSU ubicadas en la Zona Centro de la Ciudad de Toluca.

3.2 MANEJO ACTUAL DE LOS RPBI EN LA ZONA CENTRO DE LA CIUDADDE TOLUCA.

El presente apartado expone las experiencias y opiniones de los considerados dentro de esta investigación como informantes clave, siendo estos los usuarios del servicio de recolección de residuos de la Zona Centro de la Ciudad de Toluca, el personal encargado de ofrecer el servicio y por último, servidores públicos.

La información de campo recabada fue obtenida a partir de la aplicación de 200 formularios de Google (Ver anexo 1) y de 4 entrevistas (una para la persona responsable del área de residuos y 3 para trabajadores del servicio de limpia) (Ver anexos 2 y 3).

Es importante mencionar que se diseñaron y aplicaron 3 instrumentos (2 entrevistas, y 1 formulario de Google) los cuales fueron adaptados a cada uno de nuestros grupos de informantes clave y actores sociales, dividiendo los tópicos a abordar, las experiencias que deseábamos conocer de cada uno de ellos, entre otras cosas, con la finalidad de abordar y comprender de manera holística el manejo de RSU y RPBI durante la pandemia. Para entender de mejor manera la estructura y temáticas documentadas en los instrumentos planteados se presenta la Tabla 26.

Tabla 26. Informantes clave y tipos de instrumentos para documentar el manejo actual de los RPBI en la Zona Centro de la Ciudad de Toluca.

	Usuarios del servicio de recolección de residuos	Personal encargado del servicio de recolección.	Servidor público
Tipo de instrumento	Formulario de Google	Entrevista	Entrevista
Temáticas abordadas	<ul style="list-style-type: none"> • Clasificación de residuos en el hogar. • Padecimiento de la COVID-19. • Instrucciones y obtención de información respecto al manejo de RPBI durante la pandemia. • Observación y experiencias respecto al servicio de recolección de residuos. • Medidas de seguridad para llevar a cabo el manejo in-situ de RPBI. 	<ul style="list-style-type: none"> • Actividades desempeñadas en su jornada laboral. • Incidencia en el manejo de RSU. • Cobertura del servicio de recolección en la zona de estudio. • Fuentes generadoras de residuos. • Característica y clasificación de los RSU y RPBI. • Experiencias y medidas complementarias durante la pandemia por COVID-19. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cobertura del servicio de recolección. • Fuentes generadoras de residuos. • Composición de los RSU y RPBI. • Infraestructura para llevar a cabo el manejo de RSU y RPBI. • Camiones recolectores. • Importancia del personal de recolección en el manejo de RSU • Retos, expectativas y recomendaciones generales para lograr el manejo de RSU en la ciudad de Toluca y el Estado de México • Generalidades del manejo de RSU durante la pandemia por COVID-19
Total de instrumentos aplicados	200	3	1

Fuente: elaboración propia, 2023.

Como se muestra anteriormente (ver Tabla 26), las temáticas abordadas con cada grupo de nuestros informantes clave son similares y complementarias entre sí, pues no podemos entender el manejo de residuos sin analizar de qué manera cada uno de los actores es partícipe e influye en el mismo.

Por tal motivo, el presente apartado será abordado siguiendo la lógica de cada una de las etapas que conforman el sistema de manejo de residuos (ver Figura 6) que son la generación, separación y almacenamiento, recolección y transporte, transferencia y disposición final.

3.2.1 Generación.

Respecto a la generación de residuos, la Dirección General de Medio Ambiente (2020) estima que aproximadamente cada habitante de la capital mexiquense genera en promedio 1.7 kg de residuos al día, de forma complementaria, el Plan de Desarrollo Municipal de Toluca 2022-2024 (H. Ayuntamiento del Municipio de Toluca, 2022) menciona que para el 2020 se recolectaron alrededor de 196.01 miles de toneladas de residuos.

El servidor público informante y los encargados de realizar labores de recolección en el municipio de Toluca mencionan que los principales generadores de residuos son los hogares y los ciudadanos en general, para ambos informantes la generación de residuos, su cantidad y/o volumen está estrechamente relacionada con rasgos socioeconómicos de los usuarios del servicio, de la misma manera que los días de descanso y periodos vacacionales.

Referente a la composición de residuos, uno de nuestros informantes en la entrevista comentó que:

“La composición de RSU en Toluca en su mayoría es de 40% inorgánico, 60% orgánico, obviamente esto va variando, depende de las zonas, si hablas del centro se invierten los valores... es un hecho que la población que tenga un nivel mayor de recursos monetarios genera más residuos”

Por otro lado, es importante mencionar que, para los encargados de la recolección de residuos, la composición de los mismos es indistinta y variable, aspecto relacionado con la cultura del usuario respecto a su clasificación, pero sobre todo a cantidad de residuos que recolectan.

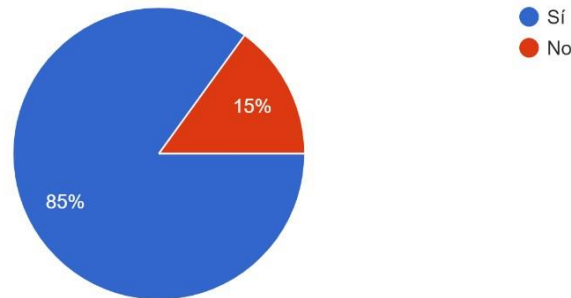
La generación de RSU durante la emergencia sanitaria fue sin duda una problemática exponencial, los encargados de la recolección comentaron que:

“Se rebasó el servicio, en condiciones normales de por sí no nos damos abasto, pero en pandemia, vimos mucha más basura, muchas bolsas, desechables, cajas, todo mundo pedía comida, cosas por internet, etc.”

Por lo anterior, es preciso recordar que los RSU en contacto con el virus se reclasifican como RPBI, respecto al padecimiento de la COVID-19, los formularios aplicados reportaron que el 85% de entrevistados se contagió de dicha enfermedad (ver Figura 23).

Figura 23. Pregunta 3 de formulario aplicado a la ciudadanía.

3. ¿Usted o algún contacto cercano padeció COVID-19?
200 respuestas



Fuente: elaboración propia, 2023.

Como era de esperarse, la emergencia sanitaria transformó en gran medida la composición de los residuos, pues los encargados de la recolección hicieron hincapié en el aumento de desechables, cubrebocas, sueros, jeringas, residuos de tipo médico y sanitario, además el servidor público informante comenta que:

“Durante la pandemia hubo un retroceso enorme de los esfuerzos ya establecidos en Toluca para disminuir el empleo de bolsas plásticas de un solo uso, finalmente tuvimos que volver a ocuparla, era necesario, para poder embolsar el material médico, las jeringas, los utensilios donde les dabas de comer a las personas contagiadas”

Sin lugar a duda, la pandemia por COVID-19 incrementó la generación de RSU derivados del periodo de cuarentena, el cambio en los patrones de consumo, la atención médica recibida a personas contagiadas, las medidas de protección personales incrementando el uso de materiales como guantes, cubrebocas, mascarillas, caretas, productos de limpieza y otros elementos de protección. El INECC et al. (2020) estimó un

incremento en la generación total de residuos entre 3.3-16.5% adicional a lo generado en condiciones normales (sin pandemia), por lo anterior, el aumento de generación de RSU en combinación de la presencia del virus propicio el incremento de RPBI.

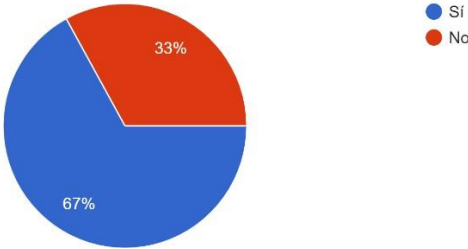
3.2.2 Separación y almacenamiento.

En cuanto a la separación de RSU, el Plan de Desarrollo Municipal de Toluca 2022-2024 (H. Ayuntamiento del Municipio de Toluca, 2022) menciona que de acuerdo con datos del INEGI (2020) en el municipio de Toluca cerca del 66.85% de las viviendas habitadas realizan una separación previa de residuos en orgánicos e inorgánicos antes de su recolección, respecto a la población total, se estima que el 67.80% de los habitantes practica la separación de orgánico e inorgánico y actividades de reutilización previo a su recolección y disposición final.

De acuerdo con lo recabado en los formularios aplicados, se reporta que el 67% de los entrevistados (134 personas) clasifica sus residuos en orgánico e inorgánico previo a su recolección (ver Figura 24).

Figura 24. Pregunta 1 de formulario aplicado a la ciudadanía.

1. ¿En su hogar se lleva a cabo alguna clasificación de basura/residuos? por ejemplo: orgánico, inorgánico
200 respuestas



Fuente: elaboración propia, 2023.

Sin embargo, los trabajadores encargados de dicha tarea comentan que "La gente es bien sucia e inconsciente, escucho mucho ¿separar para qué?... me entregan su basura toda revuelta", afirman que como trabajadores "nos convendría que la población separara su basura, porque nos ahorrarían trabajo de clasificación en el camión", por otro lado, algunos de los usuarios del servicio recolección expresan su descontento, pues si bien muchos de ellos llevan a cabo la separación de residuos perciben en algunos casos y trabajadores una actitud apática respecto a estos intentos.

El servidor público informante reconoce que han existido múltiples esfuerzos para cambiar esta realidad, sin embargo, hace hincapié en que la mejor herramienta para abatir la problemática relacionada con la separación de residuos y su disposición final es la educación ambiental, el entrevistado comenta que:

"Debes de educar, empieza por la base orgánico e inorgánico, digo hay que hacer como 7 separaciones, pero cuando logremos eso, vamos a dar el salto, mientras no podamos conseguir esto no vamos a llegar a ningún lado"

Identificando que la separación de residuos en condiciones normales suele ser una problemática, es importante analizar de qué manera se vio afectada esta etapa del manejo durante la pandemia por COVID-19, el servidor público informante comenta que para aminorar y disminuir el riesgo de contagio por dicha enfermedad surgió la NORMA TÉCNICA ESTATAL AMBIENTAL EMERGENTE NTEAE-002-SeMAGEM-RS-2020 misma que en palabras de dicha persona:

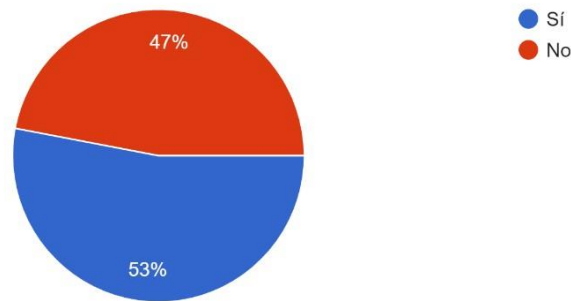
"obligaba que desde casa en todo el Estado de México se separara todo lo que tuviera contacto con mucosas, servilletas de papel, papel

higiénico, kleenex todo ese tipo de residuos, se estableció que fueran por separado, si había COVID en la casa se marcará la bolsa, tenía que ir cerrada”

La aparición de esta norma tuvo relevancia a nivel nacional, pues el Estado de México fue la primera entidad federativa que generó este instrumento normativo ante la emergencia, podríamos entonces asumir que ciudadanía en general recibió información oportuna respecto a la separación de los RPBI conocidos también como Residuos COVID, pues al menos el 53% de las personas entrevistadas en formularios (106 personas) afirmó que existió un cambio en la forma en la que clasificaba sus residuos en el contexto de la pandemia tal como se muestra en la Figura 25.

Figura 25. Pregunta 2 de formulario aplicado a la ciudadanía.

2. En el contexto de la pandemia ¿existió algún cambio en la forma en la que usted clasifica sus residuos?
200 respuestas



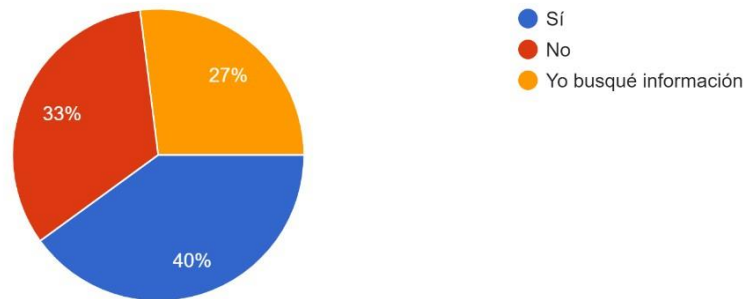
Fuente: elaboración propia, 2023.

La difusión de información específica y clara respecto a la separación de RSU o en su defecto RPBI durante la emergencia sanitaria sin lugar a dudas es y fue de vital importancia, según los resultados obtenidos en los formularios aplicados, solo 80 personas de las 200 entrevistadas recibió información por parte de instituciones públicas de

salud, el Ayuntamiento de Toluca, Gobierno Federal, etc. , 66 de ellas no recibieron ningún tipo de información y 54 entrevistados se documentaron de forma independiente respecto al tema, en su gran mayoría por medio de redes sociales, siendo estas Google, Facebook, YouTube, Instagram, TikTok, etc. las principales fuentes de información, como se observa en las Figuras 26 y 27.

Figura 26. Pregunta 4 de formulario aplicado a la ciudadanía.

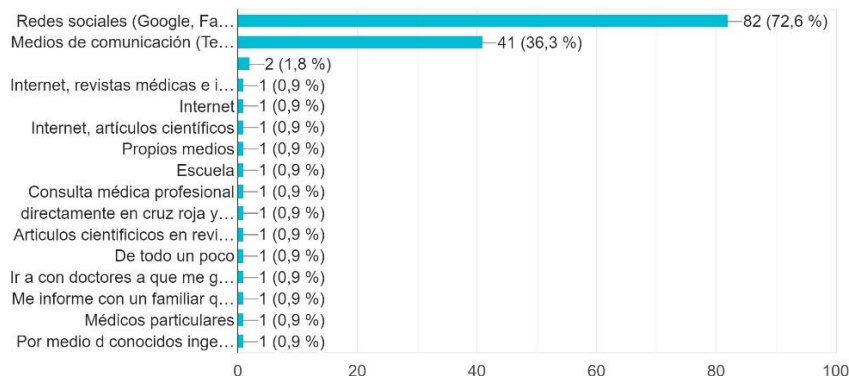
4. ¿Recibió información específica por parte de instituciones públicas de salud, el Ayuntamiento de Toluca, Gobierno Federal, etc. en redes sociales,...n en contacto con personas que padecen COVID-19?
200 respuestas



Fuente: elaboración propia, 2023.

Figura 27. Pregunta 4.1 de formulario aplicado a la ciudadanía.

4.1 ¿Qué medio de información usaste para documentarte?
113 respuestas



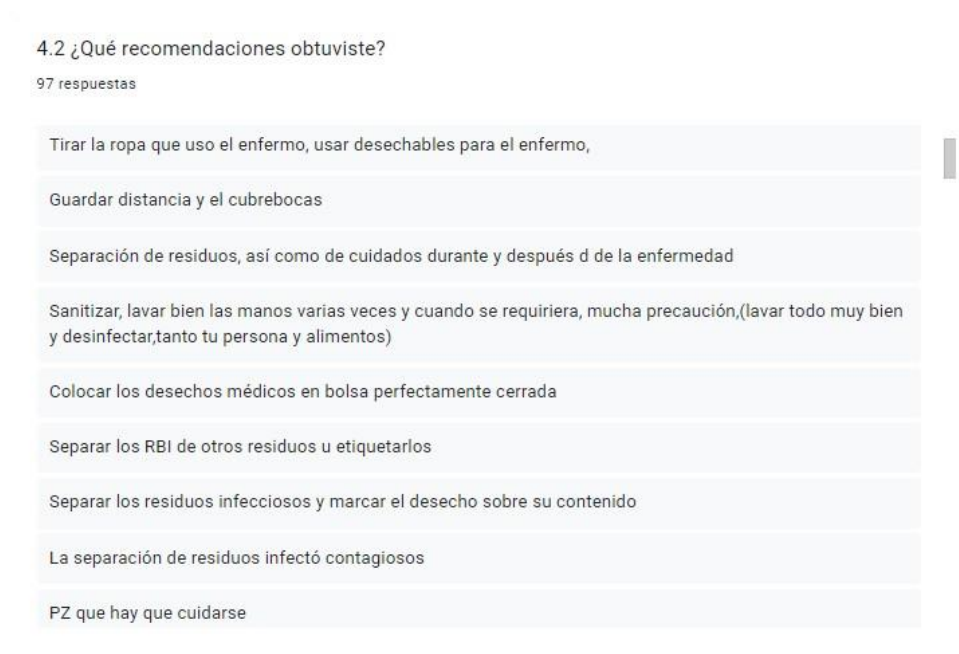
*Nota: algunos de los entrevistados no siguieron la indicación en el formulario: Si tu respuesta anterior fue Sí/No (Pregunta 4), salta a la pregunta 5, si contestaste Yo busqué información, responde las preguntas 4.1 y 4.2. Generando confusión entre el usuario y respondiendo la pregunta 4.1, por lo que se obtuvieron más de 54 respuestas, sin embargo, para la presente investigación solo se contemplaron las respuestas con mayor incidencia.

Fuente: elaboración propia, 2023.

Dejando de lado artículos científicos, revistas médicas y profesionales de la salud que pudieran ser una fuente mucho más certera y confiable, de ninguna manera se demerita la calidad de la información que pudiera obtenerse de redes sociales, sin embargo, durante la emergencia sanitaria se originó la infodemia, fenómeno que se destaca por la difusión de información falsa de interés público, con la intención de confundir, desinformar, implantar angustia y promover conductas incorrectas entre la población.

Las 54 personas que se documentaron de forma independiente mencionan que algunas de las recomendaciones obtenidas fueron en su mayoría medidas para evitar el contagio, tratamientos médicos e información del virus, en menor medida la correcta clasificación de RSU y por último, indicaciones para llevar a cabo la separación, manipulación y almacenamiento de RPBI desde casa previo a su recogida (ver Figura 28).

Figura 28. Pregunta 4.2 de formulario aplicado a la ciudadanía.



*Nota: la figura 28 muestra una parte de las 97 respuestas obtenidas

Fuente: elaboración propia, 2023.

Siguiendo con las indicaciones generales para llevar a cabo la separación de residuos, el personal encargado de brindar el servicio de recolección informa que:

“Al principio no nos dieron indicaciones especiales, después cuando la cosa se puso fea nos dijeron que no tocáramos ni separáramos la basura, ¿Cómo no los voy a tocar?, recoger, subir, bajar la basura es mi trabajo”

Reportan también que las autoridades pertinentes les indicaron hacer uso de gel antibacterial y cloro cuando llevaran a cabo sus labores, y que “de vez en cuando se las hacían llegar” según sus palabras, comentaron que bajo estas indicaciones y la situación de emergencia no separaban en el camión los residuos que recolectaban, aunado a lo anterior, el servidor público informante afirmó que durante la pandemia se prohibieron actividades de clasificación en los camiones o de pepena y no hubo separación de ningún tipo de residuos.

Los encargados de llevar a cabo la recolección de RSU dentro del municipio confirmaron que observaron algunos cambios dentro de la ciudadanía respecto a la manera en que les hacían llegar los residuos

“De repente había personas que traían bolsas de diferentes colores, otras le ponían COVID, algunas nos avisaban que tenían adentro, pero otras no, les daba como pena... esas bolsas no las tocábamos, las aventábamos directo al camión”

Con base a las múltiples perspectivas analizadas con anterioridad, observamos que la separación de residuos en condiciones normales y emergentes es claramente un problema, pues los actores involucrados en esta etapa del manejo reconocen su actuar individual, las múltiples deficiencias y aciertos respecto al tema, sin embargo, los esfuerzos conjuntos están segmentados entre sí.

Durante la pandemia se realizaron diversas medidas por parte de los actores mencionados, a pesar de ello, la separación oportuna de los residuos careció de obligatoriedad, limitando en gran medida el óptimo manejo de los RPBI, pues como comentan los trabajadores de recolección, los residuos en el camión separados por los usuarios en orgánicos, inorgánicos y residuos COVID incluso siguiendo las recomendaciones por parte de las autoridades eran mezclados.

3.2.3 Recolección y transporte.

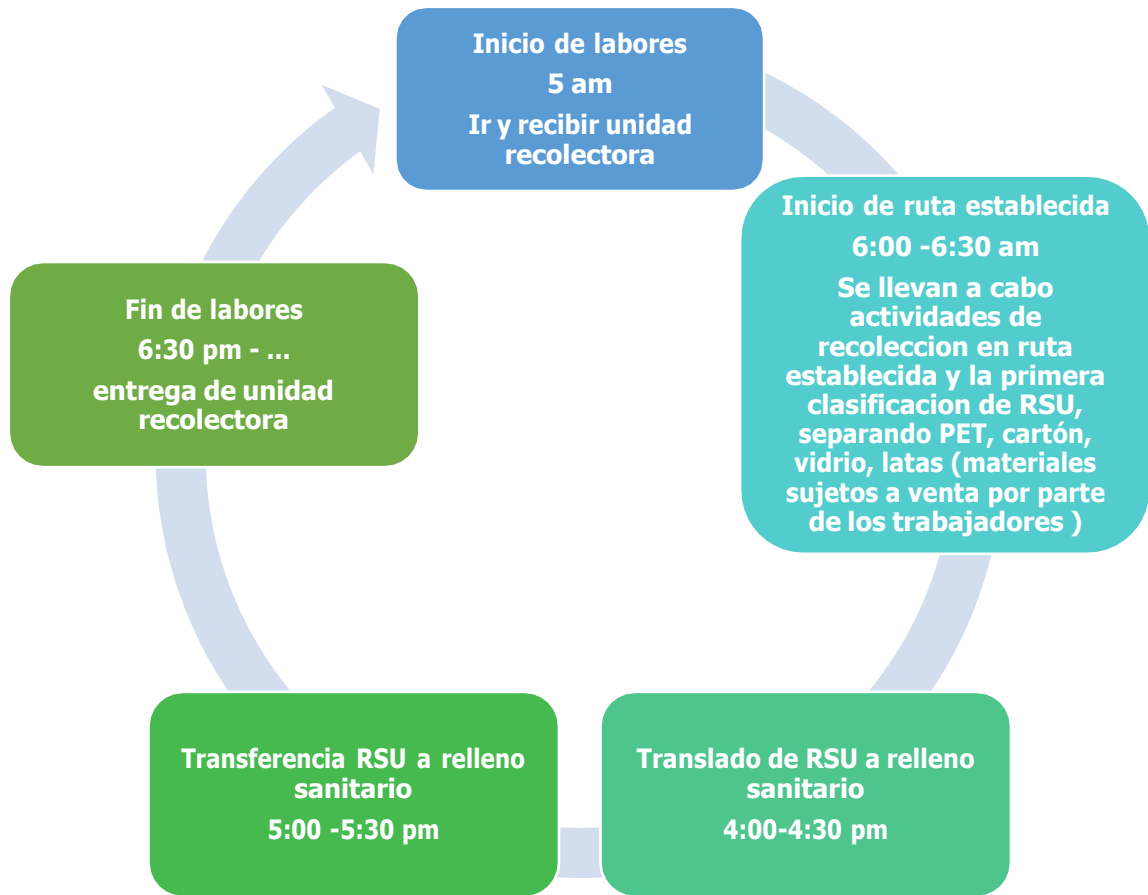
El Plan de Desarrollo Municipal de Toluca 2022-2024 (H. Ayuntamiento del Municipio de Toluca, 2022) estima que el volumen de RSU recolectados alcanzo para el año 2020 al menos 196.01 miles de toneladas, mientras que en el año 2019 se recolectaron 190.80 miles de toneladas, teniendo un incremento en el volumen de recolección de 5.21 miles de toneladas aproximadamente, por otro lado, en el año 2020 se contaban con 172 unidades de recolección para trasladar los RSU y se tenía a disposición en el 2018, 516 trabajadores destinados a acciones de recolección, barrido manual y mecánico, ruteo y de administración.

Los trabajadores encargados de la recolección de RSU en el municipio, cuentan con una experiencia que va desde los 9 a 35 años ejerciendo labores, todos y cada uno de ellos recibe sueldo y están afiliados a un sindicato asegura nuestro servidor público informante, no obstante, los trabajadores afirman no haber sido capacitados por las autoridades pertinentes, uno de ellos comento en la entrevista:

“cuando entre a trabajar los mismos compañeros me enseñaron que tenía que hacer y cómo debía hacerlo, también me explicaron que tenía que separarse y más consejos”

Esta aseveración repercute directa o indirectamente al trabajo que pudieran desempeñar día con día, la seguridad con la realizan sus actividades, las estrategias que siguen, o si se perciben como un actor importante en el manejo de RSU y tomados en cuenta por sus empleadores. Respecto a las actividades que realizan en su jornada laboral comentan que solo se encargan de “recolectar la basura, separarla y llevarla al relleno”, para comprender la dinámica de recolección se presenta la Figura 29.

Figura 29. Actividades realizadas por los encargados de la recolección de residuos.



Fuente: elaboración propia, 2023.

Los trabajadores encargados de la recolección comentan que algunas de sus inconformidades son el tiempo entre traslados y que en muchas ocasiones su jornada laboral es extensa, pues están en servicio al menos 12 horas diarias; respecto a las actividades de clasificación de residuos al interior del camión recolector afirman que tienen el permiso de sus empleadores de vender de forma externa todo aquel material sujeto a su revalorización, tal es el caso de PET, cartón, vidrio, entre otros materiales.

Sin embargo, el Plan de Desarrollo Municipal de Toluca 2022-2024 (H. Ayuntamiento del Municipio de Toluca, 2022) menciona que el 100% de los

residuos recolectados fueron vertidos en el relleno sanitario sin un trato previo, o una preclasificación para su reusó o venta.

Algunas otras de sus inconformidades son las herramientas y equipamiento que les otorgan las autoridades para brindar el servicio de recolección, sostienen que existen bastantes problemas en el mantenimiento de las unidades recolectoras y demás herramientas proporcionadas

"... las herramientas que nos dan no nos sirven, ni siquiera son suficientes para todos, a veces solo nos proporcionan equipo para el chofer de la unidad, a los que vamos atrás no nos dan nada, no hay protección...cuando se descompone el camión muchas veces lo tenemos que llevar nosotros a reparar por fuera"

Afirman que muchas de las fallas que presentan las unidades recolectoras son por la falta de mantenimiento, pero también por el usuario "apenas funciona el camión, siempre se anda atorando y luego la gente avienta todo parejo... se descomponen bien rápido las unidades".

Respecto al equipo de seguridad que emplean para desempeñar sus labores con el propósito de disminuir el riesgo de enfermedades o lesiones, en algunos casos comentan que fueron provistos con botas de trabajo, overoles, guantes y lentes protectores, consideran importante su uso, sin embargo, también reconocen que en algunos casos limitan el desempeño de sus actividades habituales.

"... a veces usamos guantes porque de repente nos lastimamos, no puedes ver lo que tocas, en una bolsa te puede tocar desde cachitos de vidrio, rastrillos, cosas filosas, pero los guantes te estorban"

El servidor público informante afirma que pese a los intentos para lograr la cobertura del servicio de recolección por parte de las autoridades

municipales, el usuario del servicio en algunas ocasiones no muestra disposición para con estas estrategias, y expresa el siguiente ejemplo,

“en Toluca ponían contenedores en las colonias, se vaciaban en las mañanas... para la mañana siguiente eso parecía muladar y que los residuos no se habían recolectado en 15 días, no se encontraba ni el contenedor de tanta basura, muy fea esa parte cultural, de educación, de respeto a nosotros, de respeto a los demás, de respeto al medio ambiente”

Acerca de la recolección de RSU y/o RPBI durante la emergencia sanitaria el mismo informante hace hincapié en que el Ayuntamiento de Toluca dotó en medida de lo posible de equipo de protección siendo estos guantes, cubrebocas y demás materiales para dar seguimiento a lo establecido en la NORMA TÉCNICA ESTATAL AMBIENTAL EMERGENTE NTEAE-002-SeMAGEM-RS-2020. Comentó que la cobertura del servicio de recolección no se vio afectada por la COVID-19 y que los encargados de dicha tarea trabajaron sin problema alguno, de la misma manera, argumentó que el gobierno Estatal a través de la Dirección de Medio Ambiente y el área relacionada al tema de residuos se encargó de vigilar el cumplimiento de la norma emergente y confirmó que pese a las dificultades el gobierno municipal de Toluca estuvo al pendiente y preocupado en todo momento. Como parte del cumplimiento de estos compromisos comenta que:

“Los camiones tuvieron la obligación todas las mañanas de salir perfectamente desinfectados y lavados con cloro y en la tarde al regresar ... en los rellenos sanitarios o en los sitios controlados donde llegaban los residuos a la entrada había también una descontaminación que se realizaba con agua clorada y una karcher”

Sobre los posibles decesos que pudieron ocurrir durante el manejo de residuos, el informante comenta que ningún fallecimiento se atribuye de

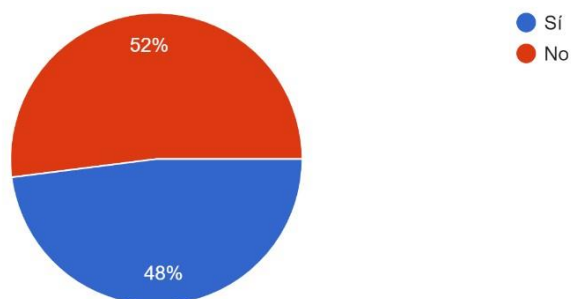
manera directa a la carga viral que estos pudieran contener y la propagación del virus, afirma que

“hubo una persona que estaba en limpia y transporte y falleció, no se atribuyó a que él se contagiara durante su labor, más bien fue una fiesta y allí se contagió... en cuanto a los residuos y a la recuperación, los municipios y el gobierno estuvieron muy al pendiente para que evitar ese tipo de situaciones”

A pesar de lo que el informante anterior comenta respecto al manejo de residuos durante la emergencia sanitaria, dentro de los resultados arrojados en los formularios aplicados, el 52% de los encuestados señala que no identificó ningún cambio en las herramientas, equipo de seguridad e higiene que el personal encargado de la recolección usó para desempeñar sus labores, como se muestra en la Figura 30.

Figura 30. Pregunta 5 de formulario aplicado a la ciudadanía.

5. A partir de la COVID-19 ¿Identificó algún cambio en las herramientas, equipo de seguridad e higiene, etc. que emplean las personas encargada... basura/residuos para desempeñar sus funciones?
200 respuestas



Fuente: elaboración propia, 2023.

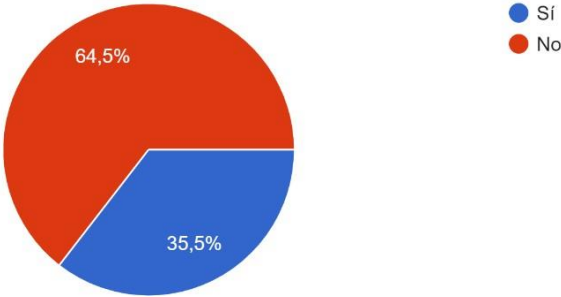
Si bien el funcionario público informante afirmó que se estuvo pendiente en todo momento, las percepciones del propio usuario del servicio contradicen estas aseveraciones. Algunas de las medidas personales que los trabajadores de recolección tomaron para desempeñar

sus actividades fueron el uso del cubrebocas en medida de lo posible y la elaboración de un sanitizante para desinfectar sus manos y rociarlo al camión, adicionalmente solo un entrevistado compartió que llevaba ropa deteriorada, manchada y vieja para desecharla después de su jornada laboral.

Otra de las observaciones destacables por parte de los ciudadanos encuestados, fue la carente participación de los encargados de la recolección de residuos respecto a las indicaciones que pudieron ofrecer al usuario de acuerdo a la separación de RSU y su correcta disposición durante la pandemia, pues al menos 130 participantes afirmaron que en ningún momento recibió indicaciones mayores (ver Figura 31).

Figura 31. Pregunta 6 de formulario aplicado a la ciudadanía.

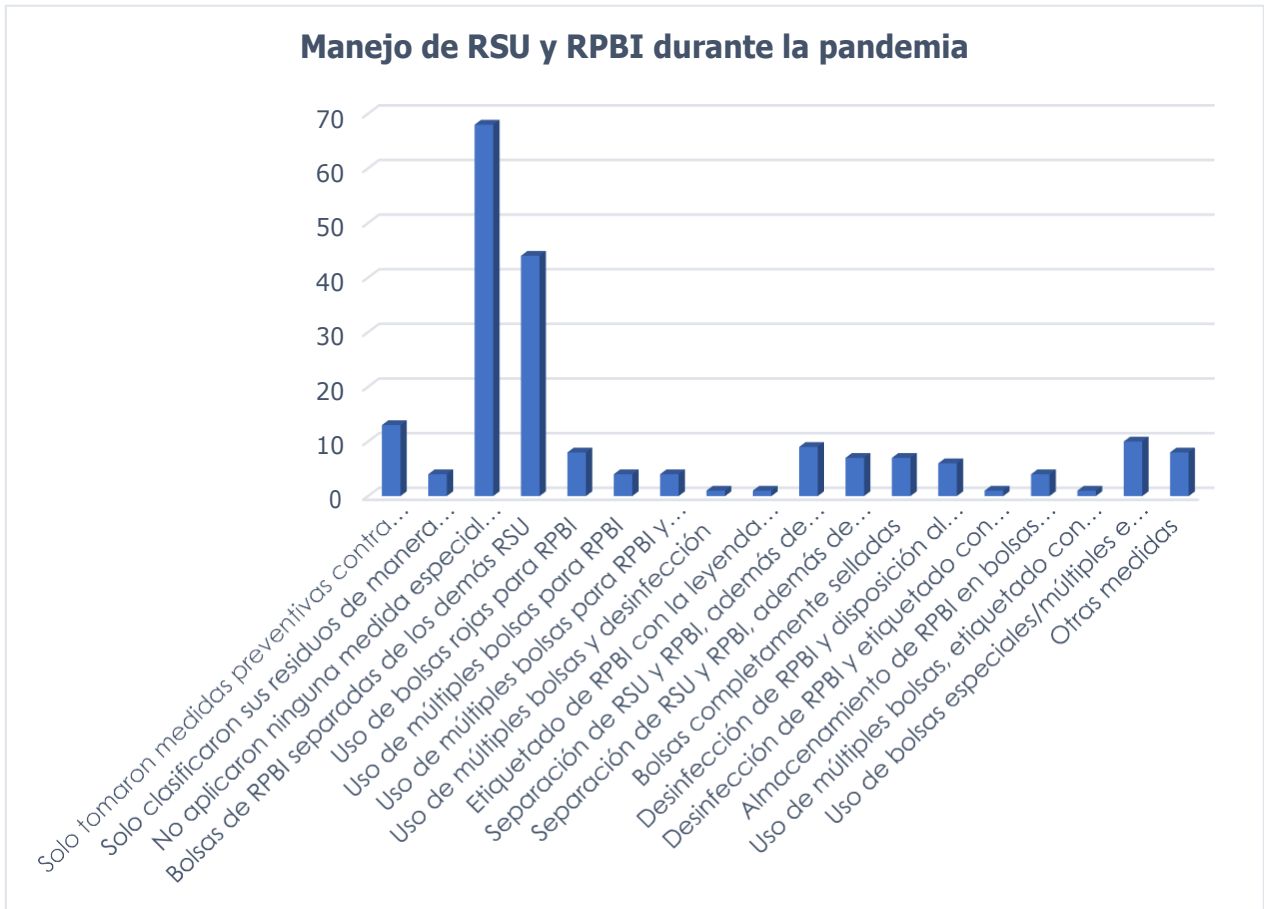
6. ¿En algún momento las personas encargadas del servicio de recolección de basura/residuos le solicitaron llevar a cabo medidas especiales duran...19 en doble bolsa, con la leyenda residuos COVID.
200 respuestas



Fuente: elaboración propia, 2023

Por lo anterior, se cuestionó a los encuestados si tuvieron alguna consideración especial durante la emergencia sanitaria y cuales fueron las acciones que siguieron, mismas que se puntualizan en la Figura 32.

Figura 32. Manejo de RSU y RPBI durante la pandemia por la COVID-19.



Fuente: elaboración propia, 2023.

Como se muestra en la Figura 32, al menos 68 entrevistados comentaron que no aplicaron ninguna medida especial respecto al manejo de residuos durante la pandemia, 13 de ellos solo tomaron medidas preventivas para evitar los contagios, 4 de ellos clasificaron sus residuos de manera habitual, por otro lado, 44 entrevistados afirmaron que la medida que aplicaron fue la separación de bolsas que contenían RPBI de los RSU.

De manera complementaria los demás entrevistados tomaron algunas medidas de manejo tales como el uso de bolsas rojas para RPBI, uso de múltiples bolsas que contenían RPBI, etiquetado con leyenda "Residuos

COVID-19", la desinfección de RPBI, almacenamiento de RPBI previo a su recolección, indicación al personal de recolección que se trataban de RPBI.

En la mayoría de los casos dichas medidas se aplicaron de manera conjunta, es decir sumaron algunas de las medidas mencionadas con anterioridad, por ejemplo, el uso de múltiples bolsas, etiquetado con leyenda "Residuos COVID-19" y desinfectados previamente a su recolección, sin embargo, también se tomaron medidas poco acertadas como el uso de desechables sin tratamiento adicional o la quema de residuos.

Se estima que al menos 132 personas encuestadas tuvieron consideraciones especiales para llevar a cabo el manejo de RSU y evitar su reclasificación a RPBI, a pesar de los esfuerzos por parte de los ciudadanos, pese a no recibir en muchas ocasiones indicaciones específicas u obligatorias por parte de las autoridades, o de los propios encargados de la recolección, es importante mencionar de nueva cuenta que los residuos de todo tipo de clasificación eran mezclados en el camión recolector.

Sobre la propagación del virus en las actividades de recolección de residuos, el personal comento que:

"... si nos contagiamos ni nos dimos cuenta, teníamos que seguir trabajando... otros compañeros de otros camiones sí, yo supe como de unas 20 personas"

Sumado a lo anterior, los encargados de la recolección observaron y afirman que los contagios entre compañeros estuvieron estrechamente vinculados con la carga viral que los residuos recolectados pudieran albergar, si bien esta afirmación pudiera parecer severa, confirma de cierta manera que sí hubo una reclasificación de RSU a RPBI.

3.2.4 Transferencia.

El servidor público entrevistado expresó que el municipio de Toluca no cuenta con un centro de transferencia, pese a los intentos por llevar a cabo el manejo óptimo de residuos, menciona que anteriormente se habían establecido un centro de transferencia y varios puntos fijos de recolección, sin embargo, afirma que ninguna de estas estrategias ha funcionado como deberían por la inadecuada gestión y administración de estos sitios.

Respecto a la transferencia de RSU y las actividades correspondientes a la separación, clasificación y valoración de residuos, el informante afirma que los encargados del servicio de recolección son y siempre han sido quienes realizan la primera valorización de los residuos,

Durante la entrevista, el servidor público informante se hizo la siguiente pregunta: "¿quién es el primer pepenador de los residuos? Es el señor que se recoge la basura en el camión, él se lleva el PET limpio, las latas, todo el cartón que se va a vender, ellos tienen sueldos muy bajos"

Comenta que en los ayuntamientos más grandes del Estado de México por ejemplo Toluca, todos los encargados de la recolección son empleados sindicalizados y reciben un sueldo, sin embargo, menciona que en municipios con menor distribución de población solo se cuenta con una unidad recolectora y se emplea a un chofer, la dinámica a seguir se expresa en las siguientes líneas

"en muchas ocasiones el chofer de la unidad contrata por fuera ayudantes, y sacan sus sueldos de la pepena, es de lo que viven, con eso se ayudan, lo venden y lo dividen entre todos... en algunos municipios si el camión se descompone, los encargados de la recolección lo llevan a arreglar porque la casa pierde"

Por último, el informante hace énfasis en que los esfuerzos e intentos para establecer centros de acopio o de transferencia en Toluca han sido fallidos debido a que el ayuntamiento indica al personal de recolección estrictamente que los residuos deben depositarse en un centro de transferencia, hacer labores de clasificación y valoración, sin que los trabajadores puedan tener disposición del recurso monetario generado en dichas actividades. Por lo anterior hace mención del siguiente ejemplo:

“sucede que el empleado es afectado económicamente, no es involucrado en el proceso, lo haces a un lado ¿Qué pasa? Estas estrategias no funcionan, si no contemplan a los encargados del servicio de recolección, sus necesidades e intereses nada funciona”

Por lo anteriormente mencionado, y en contraste de la información obtenida en la etapa de recolección y transporte, podemos pensar que en Toluca tanto las autoridades y los encargados de llevar a cabo la recolección de residuos, tienen un acuerdo silencioso, donde las autoridades permiten a los recolectores llevar a cabo una valorización de residuos en la unidad de recolección, con el objetivo de disminuir el costo de presupuesto destinado a la disposición final para el municipio, y los encargados de la recolección obtienen beneficios económicos adicionales.

A grandes rasgos, podríamos pensar que este acuerdo favorece a ambos actores, sin embargo, los encargados de llevar a cabo la recolección en algunas ocasiones se ven obligados a dar mantenimiento a las unidades de recolección, las autoridades se eximen de responsabilidades mayores respecto a la seguridad con la que los trabajadores realizan estas acciones, etc. por lo que se considera viable conformar acuerdos establecidos y coordinados por ambos actores con la finalidad de alcanzar ese ganar- ganar, contemplando la igualdad de responsabilidades y obligaciones, pues solo así, ambos interesados tendrán

beneficios económicos, pero sobre todo, la realidad actual del manejo de residuos contemplaría actividades de valorización, aprovechamiento, etc., permitiendo así su integralidad.

3.2.5 Disposición final.

El Plan de Desarrollo Municipal de Toluca 2022-2024 (H. Ayuntamiento del Municipio de Toluca, 2022) menciona que una de las principales debilidades del municipio respecto al manejo integral de RSU es la disposición final de los mismos, pues en la actualidad no se cuenta con un sitio propio de disposición final, recurriendo a la contratación de rellenos sanitarios a las afueras del municipio.

Se reporta que los sitios contratados son el relleno sanitario denominado "La Estación" ubicado en el municipio vecino de San Antonio la Isla, camino a Calimaya s/n, paraje los cruzados, al igual que el relleno sanitario de mantenimientos y servicios ambientales, ubicado en el municipio de Zinacantepec dirección a la carretera Toluca- Zitácuaro, Km 11.5.

El servidor público infórmate comentó que anteriormente el municipio de Toluca disponía sus RSU en el relleno sanitario ubicado en Xonacatlán actualmente cerrado, menciona que la estrategia que sigue el municipio para disponer de sus residuos es dividirlos y proporcionalmente disponer de ellos en los rellenos mencionados con anterioridad con el propósito de optimizar costos de traslados y de disposición final.

De la misma manera, hace énfasis en que la problemática relacionada con la disposición final de residuos no es una problemática única para el municipio de Toluca, sino que es un reto generalizado en el Estado de México y gran parte del país, menciona que:

“no podemos hacer un sitio de disposición para cada municipio, 125 sitios no podemos y no podemos continuar enterrando la basura”

Abona que uno de los aciertos conforme a la normatividad establecida en términos de residuos es

“... ahora un relleno sanitario debe sí o sí de cumplir con la normatividad establecida para este tipo de sitios, pero además debe de tener al menos 2 técnicas, una de aprovechamiento y otra de tratamiento, usando las herramientas que mejor le parezcan y como desee implementarlas”

Respecto a los costos destinados a la disposición de residuos el informante reconoce que tanto el municipio y otras zonas urbanas hace uso de incontable presupuesto para costear dichas actividades, según sus estimaciones, el costo por disponer de una tonelada de residuos en un relleno sanitario municipal o particular va de los \$400 a \$800 pesos mexicanos, por lo cual el informante nos invita a reflexionar:

“si tú sacas las cuentas del número de habitantes de Toluca en el 2020 y multiplicas a la población por 1 kg diario, las toneladas promedio diarias son aproximadamente 910.61, equivalente a \$364,000 pesos diarios, dinero destinado solo a la disposición final, se gasta muchísimo presupuesto ... y no se está contemplando el costo por transportarlos, el mantenimiento de los camiones, el pago de los empleados ... no se estiman los costos totales de todo el proceso de manejo”

Sobre las percepciones de los encargados de la recolección se cuestionó en la entrevista si de alguna manera los residuos recolectados eran trasladados a un sitio emergente, o si el ayuntamiento tenía alguna estrategia complementaria de gestión para reducir los gastos de disposición

final, sin embargo, afirmaron que los residuos recolectados se trasladan sin ningún tipo de tratamiento a los rellenos sanitarios contratados.

Durante la pandemia, el servidor público informante comunicó que los centros de salud, clínicas y hospitales siguieron llevando la disposición final de los RPBI y su tratamiento de forma habitual a cargo de empresas privadas, reafirmó que existieron dificultades respecto su manejo durante la emergencia sanitaria y el incremento de estos, una de las inconveniencias compartidas por el informante fue un incidente situado en el municipio de Ecatepec:

“encontramos un día como 4 toneladas de alguna clínica hospitalaria que desecho sus residuos en un baldío, RPBI quiero imaginarme”

Por otro lado, respecto al manejo de RSU en condiciones de emergencia menciona que, con ayuda de la norma emergente antes mencionada, se llevaron a cabo las medidas establecidas desde el 2020, 2021 e inicios del 2022, explicó que parte de estas medidas fueron:

“Las bolsas de residuos en contacto con el virus tenían que venir marcadas con la leyenda COVID por disposición oficial, cuando llegaban a los rellenos sanitarios estos se recogían e inmediatamente se depositaban a una celda emergente y por último se cubrían”

Afirma que, de no haberse seguido esta práctica en los sitios de disposición final, hubiera existido una propagación mucho mayor del virus, peor de lo que presenciamos durante la emergencia sanitaria.

Cuestionando la afirmación anterior, si bien algunos de los gobiernos municipales del Estado de México sumaron esfuerzos para llevar a cabo lo establecido en la norma emergente, tomaron en consideración estrategias de difusión a la ciudadanía para el manejo de RPBI, doto en mayor o menor medida de herramientas y equipo de protección a los empleados

encargados de la recolección y los rellenos sanitarios emplearon las medidas preventivas especificadas, no debemos ignorar que tanto los encargados de la recolección y la población en general pudieron o no haber seguido las recomendaciones e indicaciones establecidas en la norma, ya que como mencionamos no eran de carácter obligatorio.

3.3 ANÁLISIS DEL MARCO LEGAL EN MATERIA DE RPBI.

La importancia de contar con un marco legal (normas, leyes, reglamentos, códigos) vigente para un manejo adecuado de los RPBI es indispensable para su manejo eficiente y eficaz. Por lo anterior, se identificó y analizó el marco legal para poder identificar los alcances de la ley en materia de RPBI.

A continuación, en la Tabla 27, se sintetizan el marco legal (instrumentos, leyes, normas, reglamentos) que están vigentes y son aplicables en el ámbito federal, estatal y municipal en materia de RPBI.

Tabla 27. Marco legal en materia de RPBI.

Nivel de gobierno	Instrumento	De qué trata
Federal	CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS	Artículo 4 garantiza individual el derecho de toda persona a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar.
	LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE	Artículo 150 , los RP deberán ser manejados con arreglo a la Ley, Reglamento y Normas aplicables Artículo 151 , determina la responsabilidad de manejo y disposición final de RP Artículo 151 Bis . La instalación y operación de sistemas para el tratamiento o disposición final de residuos peligrosos Artículo 152 , La Secretaría promoverá programas tendientes a prevenir y reducir la generación de residuos peligrosos, así como a estimular su reúso y reciclaje
	LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS	Se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional. A través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial.

Continúa Tabla 27

Federal	LEY ORGÁNICA DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA FEDERAL	Artículo 32 IV , Establecer, con la participación que corresponda a otras dependencias y a las autoridades estatales y municipales, normas oficiales mexicanas sobre la preservación y restauración de la calidad del medio ambiente; sobre los ecosistemas naturales; sobre materiales peligrosos y residuos sólidos y peligrosos.
	NOM-087-ECOL-SSA1-2002	Establece los requisitos para la separación, envasado, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos biológico-infecciosos que se generen en los establecimientos mencionados por la misma.
	REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS	Tiene por objeto reglamentar el manejo, Prevención y Gestión Integral de los Residuos, entre ellos los peligrosos.
	PROGRAMA NACIONAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS 2017-2018	Considerado como una línea de acción de la Estrategia 5.4 Fomentar la valorización y el máximo aprovechamiento de los residuos, del PROMARNAT, que a su vez se encuentra enmarcado en la cuarta Meta Nacional México Próspero, Objetivo 4.4 del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 (PND), instrumento de planeación que tiene como finalidad orientar las políticas y programas del Gobierno de la República.
	CARTILLA DE MEJORES PRÁCTICAS PARA LA PREVENCIÓN DEL COVID-19 EN EL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU)	Para el manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos en esta contingencia, los gobiernos federal, estatal y municipal, los prestadores de servicio de recolección y separación de estos, así como la población en general, deberán asegurar la aplicación de las prácticas que se describen en esta guía.

Continúa Tabla 27

Estatad	NORMA TÉCNICA ESTATAL AMBIENTAL NTEA-010-SMA-RS-2008	Establece los requisitos y especificaciones para la instalación, operación y mantenimiento de infraestructura para el acopio, transferencia, separación y tratamiento de residuos sólidos urbanos y de manejo especial para el Estado de México
	NORMA TÉCNICA ESTATAL AMBIENTAL NTEA-013-SMA-RS-2011	Establece las especificaciones para la separación en la fuente de origen, almacenamiento separado y entrega separada al servicio de recolección de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, para el Estado de México.
	NORMA TÉCNICA ESTATAL AMBIENTAL NTEA-20-SEMAGEM-RS-2019	Para la instalación y operación de los Centros Integrales de Residuos en el Estado de México.
	NORMA TÉCNICA ESTATAL AMBIENTAL EMERGENTE NTEAE-002- SeMAGEM-RS-2020	Establece las especificaciones para el manejo de los residuos sanitarios y residuos Covid-19 generados o manejados en el Estado de México. Esta norma busca regular las actividades de separación segregada en fuente, recolección, tratamiento, aprovechamiento y disposición final de residuos sólidos urbanos, de manejo especial, residuos sanitarios y residuos COVID-19, generados por las acciones y medidas preventivas implementadas por la población, frente al virus SARS Cov-2 (COVID-19).
Municipal	PROGRAMA PARA EL DESARROLLO AMBIENTAL TOLUCA 2030	Instrumento rector en materia de planeación ambiental, promotor y regulador en el desarrollo de las actividades económicas, de la protección al ambiente, de la protección, conservación y aprovechamiento de los recursos naturales, de la biodiversidad, del ordenamiento ecológico en el desarrollo territorial y promotor de la educación ambiental y participación ciudadana.

Fuente: elaboración propia ,2022 con base en diferentes fuentes a nivel del Gobierno Federal, del Estado de México y del H. Ayuntamiento de Toluca

En la Tabla 27 se señalaron todos aquellos instrumentos legales a nivel federal, estatal y municipal que permiten entender desde la normatividad los requisitos para llevar a cabo el manejo de RPBI, determinar la responsabilidad de manejo y su disposición final, la participación que corresponda a las autoridades gubernamentales, etc. con el propósito de prevenir y reducir la generación de RP, incluyendo los RPBI y disminuir las afectaciones a la calidad del medio ambiente.

Si bien, podemos identificar avances notorios en materia de manejo en especial para los RP, como lo son la instrumentación de normas oficiales mexicanas (NOMS), leyes, reglamentos y programas, al igual que la difusión de las medidas precautorias para llevar a cabo el manejo de los RPBI; como lo analizamos en el capítulo anterior, aún existen huecos de información, falta de especificaciones, caracterización, mapeo de fuentes generadoras, información a la población de cómo identificar un RP, obligatoriedad e instrucciones claras que nos permitan vislumbrar de manera puntual cuál es la situación actual de manejo de los RSU y RPBI al igual que la aplicabilidad y operatividad de los instrumentos descritos en la tabla anterior.

Conclusiones del capítulo.

Llevar a cabo la caracterización de las variables sociales y condiciones geográficas que interactúan entre sí y que conforman nuestra zona de estudio, nos permitió con base en la bibliografía consultada un primer acercamiento para comprender de qué manera el espacio físico, las actividades socioeconómicas de la población y la infraestructura de salud y de manejo de residuos pudieran o no favorecer el óptimo manejo de los RPBI.

Una vez realizado el ejercicio de análisis y reconocimiento de lo anteriormente descrito, fue preciso llevar a cabo trabajo e investigación de campo, pues para lograr el óptimo manejo de los RSU en especial de los RPBI es fundamental documentar y comprender la participación de todos aquellos que forman parte del proceso de manejo desde su perspectiva, pues de esa manera se contextualiza de manera real las experiencias, aciertos y desaciertos del actual manejo de residuos.

Con base en las entrevistas realizadas y formularios aplicados, podemos decir que el manejo actual de residuos supone un reto gigantesco para el municipio en condiciones normales y emergentes a raíz de la pandemia por la COVID-19.

Respecto a la generación de residuos se consideró dentro de la zona de estudio que los hogares y los ciudadanos son las principales fuentes de generación, pues se reconoce que las actividades y aspectos socioeconómicos inciden de manera directa en la cantidad y/o volumen de residuos generados. Además, se reconoció el cambio de composición de los residuos y la generación de los mismos durante la pandemia por la COVID-19, pues se incrementó en mayor medida la generación de RSU durante el periodo de cuarentena, se transformaron los patrones de

consumo relacionados con el uso de cubrebocas y demás productos de tipo médico, sanitario y de protección para no contraer el virus, es importante mencionar que el aumento de generación de RSU en combinación de la presencia de la COVID-19 propició la reclasificación de RSU incrementando la generación de los RPBI.

Por otro lado, aspectos relevantes conforme a la separación y almacenamiento de residuos antes y después de la pandemia, fueron el contraste de experiencias entre la ciudadanía y los encargados de llevar a cabo la recolección, pues ambos actores expresaban su descontento culpabilizando de cierta manera las acciones llevadas a cabo por el actor contrario, estas percepciones desencadenan una problemática evidente en el servicio de recolección, puesto que no se reconoce una colaboración de quehaceres.

Otro punto a destacar fue que durante la emergencia sanitaria se presentaron propuestas normativas como la NORMA TÉCNICA ESTATAL AMBIENTAL EMERGENTE NTEAE-002-SeMAGEM-RS-2020 donde estipulaban las medidas para llevar a cabo el óptimo manejo de RPBI, sin embargo, la aparición de esta norma no supuso un cambio significativo en la separación de residuos. Pues la población careció de información específica donde se especificarían las medidas correctas para llevar el óptimo manejo de RPBI desde la fuente generadora que contemplaran medidas de manipulación, separación, desinfección y almacenamiento previo a la recolección, de fácil acceso y entendimiento.

Es importante reconocer que pese a la problemática descrita, los actores mencionados tomaron algunas consideraciones y medidas respecto a los RPBI generados, sin embargo, los esfuerzos se vieron afectados en parte por la carencia de obligatoriedad de dichas medidas, la falta de información homologa para los actores involucrados en esta etapa de

manejo y por último, la ausencia de infraestructura y lineamientos específicos durante la recolección de residuos.

Sobre etapa recolección de residuos en condiciones normales, podemos decir que las principales problemáticas identificadas son la falta de mantenimiento de las unidades recolectoras, la carencia de provisión de equipo de seguridad e higiene a los encargados de brindar el servicio de recolección por parte de las autoridades pertinentes, la ineficiencia de las rutas planeadas para llevar a cabo la recolección de residuos, etc.

Sumado a lo anterior, los encargados de llevar a cabo tareas de recolección no se perciben como un actor clave en el manejo de residuos y mucho menos contemplados por sus empleadores, pues en ningún momento se ha establecido la profesionalización de estos actores, impidiendo de cierta manera el desempeño de sus funciones de forma segura. Parte de esta problemática está relacionada con la visión de las autoridades pertinentes, pues no perciben deficiencias en la etapa de recolección de residuos antes y después de la pandemia.

A raíz de la emergencia sanitaria, parte de la ciudadanía llevo a cabo una o más medidas para disponer de sus residuos de forma segura al servicio de recolección, sin embargo, como se menciona en párrafos anteriores, la falta de lineamientos específicos y del equipamiento de las unidades recolectoras para efectuar la separación de RSU y de los identificados como residuos COVID-19, anulo por completo los esfuerzos realizados en etapas de manejo anteriores.

Respecto a las etapas de transferencia y disposición final de residuos en ambos casos el municipio de Toluca no cuenta con la infraestructura para realizar actividades de valorización, aprovechamiento, tratamiento y disposición final de los mismos, por lo que el enfoque de manejo de residuos no es integral, si bien, se han establecido centros de transferencia en años

anteriores, las principales problemáticas que han afectado la permanencia de este tipo de proyectos son la falta de transparencia en los procesos de operatividad, gestión y administración de estos.

La disposición final de los residuos supone un reto para el municipio, pues se destina gran parte de presupuesto solo a actividades de disposición, sin contemplar los costos de transporte, mantenimiento de las unidades recolectoras y el pago a los empleados, por lo anterior, se cree que la prestación del servicio de recolección y disposición final supone una insostenibilidad financiera para el municipio.

Un acierto respecto a la disposición final de los RPBI durante la pandemia fue la implementación de celdas emergentes al interior de los rellenos sanitarios, esta medida permitió separar los RPBI identificados de los RSU, sin embargo, no debemos ignorar, que de no haberse llevado medidas de manejo especiales para los RPBI en etapas anteriores a la disposición final, los esfuerzos realizados hasta este punto no representan el alcance del manejo óptimo de los RPBI.

Por último, el marco legal en materia de RP, RPBI y su manejo es notorio y basto, pues se establecen instrumentos normativos, se contempla la participación y la responsabilidad de los distintos órdenes de gobierno para lograr el óptimo manejo los RPBI, no obstante, carecen de mecanismos de seguimiento en su implementación y operación.

8° FASE.

Capítulo IV Propuesta de Guía de Buenas Prácticas para el manejo óptimo de los RPBI.

A lo largo de la presente investigación se ha llevado a cabo la conceptualización teórica respecto a los residuos sólidos, su clasificación y manejo, en especial de los RPBI sujeto de análisis en este proyecto; de la misma manera se han analizado distintos casos y experiencias internacionales, latinoamericanas y mexicanas sobre el manejo óptimo de los mismos a raíz de la pandemia de la COVID-19, también tuvo lugar la caracterización del medio físico y social de nuestra área de estudio y el diagnóstico de la situación actual en materia de manejo de residuos con base las opiniones y experiencias de nuestros informantes clave.

En el presente capítulo se desarrolla la propuesta principal de este proyecto de investigación, a través de la propuesta de una Guía de Buenas Prácticas, con base en estrategias ambientales dentro del marco de los ODS para el manejo óptimo de los RPBI tomando como zona de estudio al centro de la Ciudad de Toluca.

Esta propuesta de Guía de Buenas Prácticas bajo el enfoque del nuevo institucionalismo pretende consolidarse como un instrumento que facilitará la oportuna toma de decisiones, las acciones encausadas al manejo de RPBI, la prevención de riesgos sanitarios y ambientales proyectados en el futuro con el surgimiento de venideras emergencias sanitarias y pandemias.

El enfoque de nuevo institucionalismo pretende analizar el funcionamiento de las instituciones en función de reglas tanto formales como informales, estas a su vez rigen las interacciones de los individuos que componen determinado organismo, mismo que será entendido en esta investigación como el manejo de RPBI.

Siguiendo este enfoque y ajustándolo al diagnóstico de la presente, podemos decir, que las instituciones correspondientes se caracterizan por un marco institucional poco claro y ambiguo respecto al manejo de RPBI, como lo menciona Rojas, L. (2016) esto repercute directamente al proceso del manejo haciéndolo ineficaz (dado que no se alcanzan los objetivos) e ineficiente (por los costos de operación en las municipalidades, pero sobre todo, por la permanencia de prácticas y arreglos informales discrecionales).

A continuación, se presenta la Figura 25 misma que permitirá el entendimiento de los pasos a seguir en el presente capítulo.

Figura 33. Propuesta metodológica para el diseño de la Guía de Buenas Prácticas.



Fuente: elaboración propia, 2023.

Retomando el objetivo general de la presente investigación, se formuló una metodología cuyo propósito es facilitar la construcción de estrategias ambientales enfocadas al manejo óptimo de los RPBI, mismas que serán aterrizadas en el instrumento antes mencionado.

Lo anterior, permitió identificar las problemáticas actuales asociadas al manejo de los RPBI, retomando el enfoque de nuevo institucionalismo justificado anteriormente, por medio de la elaboración de una matriz que facilitó el análisis de las etapas del proceso de manejo en la zona de estudio, por otro lado, se identificaron los ODS asociados al manejo óptimo de los RPBI, los cuales fueron 3, 4, 8,11 y 12.

Adicionalmente se abordó el diseño de estrategias ambientales en el marco de los ODS vinculados al manejo óptimo de los RPBI, dando pauta al establecimiento de la propuesta de la Guía de Buenas Prácticas como parte de la instrumentación y difusión del conocimiento obtenido a lo largo de la presente investigación, lo cual se describe en el capítulo 4.

4.1 Análisis del diagnóstico para el Diseño de la Guía de Buenas Prácticas.

4.1.1 Identificación de problemáticas asociadas al manejo inadecuado de los RPBI desde el enfoque del nuevo institucionalismo.

Las reglas formales son el conjunto de leyes, normas, y demás instrumentos normativos cuyo cumplimiento es de carácter obligatorio, mismo que permiten regular las relaciones de intercambio y la reducción de costos de transacción humana, por otro lado, las reglas informales se entienden como todos aquellos códigos de conducta que fortalecen las reglas formales y reducen los costos de interacción humana, por último, los arreglos informales se caracterizan por pasar de largo a las instituciones y sus reglas formales y que de manera directa generan el aumento de costos de transacción.

Según Rojas, L. (2016) los postulados generales del enfoque nuevo institucionalismo nos permiten abordar el análisis de gestión de RPBI en la zona centro del municipio de Toluca. Por lo que es necesario evaluar el desempeño de las instituciones (municipio) en las etapas del proceso de manejo y desde el análisis de las reglas formales, informales y arreglos informales establecidos durante la pandemia por COVID-19. Para comprender de mejor manera lo anteriormente descrito se presenta la Tabla 28.

Tabla 28. Enfoque de nuevo institucionalismo para la identificación de problemáticas y propuesta de soluciones.

G E N E R A C I Ó N	Reglas formales	Reglas informales	Arreglos informales
	<ul style="list-style-type: none"> • No existe un programa de regulación a favor de la disminución de generación de los RPBI • No se cuenta con una guía para capacitar a la población en el manejo óptimo de los RPBI o residuos COVID-19. • Poco seguimiento a las infracciones en materia de residuos establecidas en el Bando Municipal de Toluca 2023. • Nulo carácter de obligatoriedad a favor de la correcta aplicación de la NORMA TÉCNICA ESTATAL AMBIENTAL EMERGENTE NTEAE-002-SeMAGEM-RS-2020. • Retroceso de los esfuerzos ya establecidos anteriores a la pandemia sobre la utilización de bolsas de plástico de un solo uso, recipientes de unicel, etc. establecidos en el Bando Municipal de Toluca 2022-2024. 	<ul style="list-style-type: none"> • La generación de residuos, su cantidad y/o volumen está estrechamente relacionada con rasgos socioeconómicos de la población. • La generación de residuos rebasa la cobertura del servicio de recolección en general. • Durante la emergencia sanitaria aumentó la generación de residuos como desechables, residuos de tipo médico y sanitario. 	<p>Propuesta de Guía de Buenas Prácticas para el manejo óptimo de los RPBI.</p> <p>Se propone:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Programa de educación ambiental que incentive la disminución de la generación de RSU en los hogares. • Guía para capacitar a la ciudadanía en el manejo óptimo de los RPBI. • Reactivar los esfuerzos prepandemia de prohibición de uso de bolsas y materiales de un solo uso.

Continúa Tabla 28

Reglas formales

- Según el Plan de Desarrollo Municipal de Toluca (2022-2024), solo el 66.85% de las viviendas habitadas en el municipio realizan la separación previa de residuos en orgánicos e inorgánicos antes de su recolección, pese a las indicaciones descritas en el Bando Municipal de Toluca 2022-2024.
- El surgimiento de la NORMA TÉCNICA ESTATAL AMBIENTAL EMERGENTE NTEAE-002-SeMAGEM-RS-2020 durante la pandemia si bien fue de relevancia nacional, se tomó en cuenta por algunos municipios careciendo de obligatoriedad
- Solo el 40% de la población entrevistada recibió información relacionada al manejo óptimo de los RPBI por parte de instituciones públicas de salud del Ayuntamiento de Toluca, Gobierno Estatal y Federal.
- Las autoridades pertinentes no dieron indicaciones especiales a los encargados de la recolección de residuos al principio de la pandemia.
- El durante la pandemia se prohibieron actividades de clasificación de residuos en los camiones recolectores del ayuntamiento o de pepena.

Reglas informales

- Los encargados de llevar a cabo la recolección clasifican residuos para su venta de manera externa.
- Durante la pandemia el 33% de los entrevistados aseguro que no recibió ningún tipo de indicación para llevar a cabo la separación de residuos RPBI por parte de las autoridades.
- La falta de difusión de información certera por parte de las autoridades respecto a la separación de RPBI, arrojó que al menos 27% de los entrevistados buscaran información en redes sociales, dejando de lado fuentes mucho más confiables.

Arreglos informales

Propuesta de Guía de Buenas Prácticas para el manejo óptimo de los RPBI.

Se propone:

- Programa de carácter obligatorio que propicie la separación de residuos identificando cuales son los RPBI.
- Dar seguimiento y vigilancia continua a la aplicación de la NORMA TÉCNICA ESTATAL AMBIENTAL EMERGENTE NTEAE-002-SeMAGEM-RS-2020, cuando se reporten repuntes de contagios por la COVID-19.
- Diseñar un programa de educación ambiental donde se mencionen las consecuencias de no llevar a cabo la separación de RPBI.
- Consolidar acuerdos entre autoridades, personal de recolección de residuos y personas encargadas de realizar actividades de pepena que aminoren los riesgos a la salud y fortalezcan la valorización de residuos.
- Capacitación dirigida al personal encargado de la recolección y personas que realizan actividades de pepena respecto a la clasificación correcta de RPBI, herramientas sugeridas y estrategias complementarias para llevar a cabo estas actividades de forma segura.

Continúa Tabla 28

Reglas formales

- No se contemplan actividades de capacitación para los encargados de llevar a cabo la recolección de RSU en Toluca.
- La jornada laboral de los trabajadores de recolección es extensa, pues están en servicio al menos 12 horas diarias.
- Las herramientas y equipamiento que las autoridades municipales le otorgan al personal de recolección son insuficientes y presentan problemas de mantenimiento.
- El Ayuntamiento de Toluca dotó en medida de lo posible de equipo de protección para el personal de limpia municipal, siendo estos guantes, cubrebocas y demás materiales para dar seguimiento a lo establecido en la NORMA TÉCNICA ESTATAL AMBIENTAL EMERGENTE NTEAE-002-SeMAGEM-RS-2020.

Reglas informales

- El personal encargado de la recolección de residuos no se considera un actor clave en el proceso de manejo de RSU, ni tomado en cuenta por sus empleadores.
- La población en general percibe en los prestadores del servicio de recolección una apatía a sus esfuerzos por entregar sus residuos separados.
- Si bien las autoridades pertinentes dotan en medida de lo posible de herramientas y equipo de protección a los encargados de la recolección, estos reconocen que en algunos casos limitan el desempeño de sus actividades habituales y no los usan.
- Los usuarios del servicio de recolección notaron que no hubo ningún cambio en las herramientas que el personal de recolección utilizaba durante la pandemia.
- Se estima que al menos 132 personas encuestadas tuvieron consideraciones especiales para llevar a cabo el manejo de sus residuos y evitar su reclasificación a los RPBI, pese a no recibir indicaciones específicas u obligatorias por parte de las autoridades.
- Durante la pandemia todos los residuos recolectados eran mezclados en el camión recolector sin separación alguna.

Arreglos informales

Propuesta de Guía de Buenas Prácticas para el manejo óptimo de los RPBI.

Se propone:

- Profesionalización y capacitación continua de los recolectores municipales y pepenadores que expliquen la importancia y uso de herramientas de manera efectiva.
- Proponer un área administrativa que dé seguimiento a los procedimientos de la recolección y transferencia de los RPBI.
- Campaña de donación de equipo de seguridad para el personal de recolección, invitando a participar a la ciudadanía, academia, sector privado y organizaciones civiles.

Continúa Tabla 28

T R A N S F E R E N C I A	Reglas formales	Reglas informales	Arreglos informales
	<ul style="list-style-type: none"> • El municipio de Toluca no cuenta con un centro de transferencia. • No existe una coordinación ordenada entre los intereses del municipio por disminuir costos de disposición final y las necesidades de los encargados del servicio de recolección. 	<ul style="list-style-type: none"> • Los encargados del servicio de recolección llevan a cabo actividades de separación y valoración de residuos para su venta externa. 	<p>Propuesta de Guía de Buenas Prácticas para el manejo óptimo de los RPBI.</p> <p>Se propone:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Establecer acuerdos conjuntos entre el ayuntamiento y el personal encargado de la recolección que favorezcan a ambos actores, minimicen costos de disposición final y promuevan la valorización de residuos sujetos a su venta. • Realizar un estudio técnico que justifique la creación de un centro de transferencia en el municipio, que contemple fuentes de financiamiento, actividades realizadas y los beneficios obtenidos de la valorización de residuos todo en un marco de transparencia y rendición de cuentas.

Continúa Tabla 28

D I S P O S I C I Ó N F I N A L	Reglas formales	Reglas informales	Arreglos informales
	<ul style="list-style-type: none"> • El municipio de Toluca no cuenta con un sitio propio de disposición final, recurriendo a la contratación 2 de rellenos sanitarios a las afueras del municipio. • Los costos destinados a la disposición de residuos son elevados. • De manera general el gobierno de Toluca omite y no reporta los costos totales del manejo de RSU. • El ayuntamiento no cuenta con estrategias complementarias de gestión para reducir los gastos de disposición final. • Se llevo a cabo el establecimiento de una celda emergente en los sitios de disposición final donde eran depositados los RPBI identificados durante actividades de recolección. • Durante la pandemia, los centros de salud, clínicas y hospitales, en algunos casos se vieron rebasados por la generación de RPBI dificultando la disposición final y tratamiento óptimo los mismos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Si bien la pepena es ilegal, en muchos de los casos sigue presente en los sitios de disposición final de manera informal. 	<p>Propuesta de Guía de Buenas Prácticas para el manejo óptimo de los RPBI.</p> <p>Se propone:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Generar estrategias ambientales que favorezcan la transferencia y tratamiento de residuos con la finalidad de reducir los costos de disposición final sujetos al municipio. • Proponer lineamientos para garantizar las actividades de disposición final de manera de manera segura y correcta en los sitios de disposición final contratados por el ayuntamiento. • Difundir entre el personal de salud recomendaciones alternativas y seguras en caso de emergencias sanitarias, sí y solo sí la generación de los RPBI en especial Residuos COVID-19 imposibilita la disposición final de los mismos.

Fuente: elaboración propia con base en encuestas y entrevistas, 2023, H. Ayuntamiento del Municipio de Toluca (2022) y H. Ayuntamiento del Municipio de Toluca (2023).

A partir de la matriz Enfoque de nuevo institucionalismo para la identificación de problemáticas y propuesta de soluciones, se identificaron los actores involucrados como tomadores de decisiones y autoridades del H. Ayuntamiento del Municipio de Toluca responsables del área de limpia y temas relacionados con el manejo de residuos, los encargados de llevar a cabo la recolección de manera formal e informal y la ciudadanía en general.

Además, se reconocieron aspectos clave que participan y caracterizan la problemática derivada del inadecuado manejo de los RPBI tanto en condiciones normales y emergentes a raíz de la contingencia por la COVID-19 en la zona de estudio como la escasa capacitación de los encargados de la recolección formal e informal para desempeñar sus labores de forma segura, el poco seguimiento y vigilancia de infracciones y acciones a seguir estipuladas en instrumentos como el Bando Municipal y la NORMA TÉCNICA ESTATAL AMBIENTAL EMERGENTE NTEAE-002-SeMAGEM-RS-2020, el retroceso de estrategias cuyo propósito es la disminución de generación de residuos, la falta de indicaciones por parte de las autoridades correspondientes dirigidas a los trabajadores de limpia y a la ciudadanía para manejar de forma óptima los RPBI generados a partir de la pandemia, la insuficiencia de herramientas y equipamiento de seguridad que las autoridades otorgan a los trabajadores de recolección, la mezcla de RPBI identificados y RSU en etapas de recolección, la falta de infraestructura que permita llevar a cabo la transferencia y disposición de residuos en el municipio, entre otras.

Por lo que el análisis de estos permitió llevar a cabo el diseño de estrategias ambientales en el marco de los ODS vinculados al manejo óptimo de RPBI y con ello integrar la propuesta de Guía de Buenas Prácticas.

4.1.2 Vinculación de los ODS asociados al manejo óptimo de los RPBI.

Recordemos que los ODS están justificados en función de los desafíos ambientales, políticos y económicos que se enfrentan en la actualidad, pues pretenden ampliar las perspectivas hacia un desarrollo sostenible, integrando dimensiones económicas, sociales y por supuesto ambientales, por lo anterior, contemplarlos en la creación de políticas públicas y proyectos es fundamental.

Para el caso de la presente investigación, la integración de estrategias ambientales vinculadas a los ODS resulta imprescindible, pues además sumar esfuerzos para el cumplimiento de una agenda global, son una herramienta de planeación estratégica encaminada a promover la construcción de contextos justos, equitativos e inclusivos promocionando el desarrollo social y la protección al medio ambiente.

Los ODS vinculados al manejo de residuos de acuerdo con Pon J. (2019) son el objetivo 8. Trabajo decente y crecimiento económico, 11. Ciudades y comunidades sostenibles y objetivo 12. Consumo responsable (Ver figura 11), sin embargo, en el contexto de la pandemia por COVID-19 sería pertinente incorporar a los ODS 3 y 4, permitiendo una vinculación que contribuya al manejo óptimo de los RPBI. A continuación, se presenta la Tabla 29 donde se esquematiza esta idea.

Tabla 29. Vinculación ODS que posibilitan el manejo óptimo de los RPBI.

Manejo de RPBI



- 3.9 De aquí a 2030, **reducir** considerablemente **el número de muertes y enfermedades causadas por productos químicos peligrosos** y por la **polución y contaminación del aire, el agua y el suelo**
- 3.d **Reforzar la capacidad** de todos los países, en particular los países en desarrollo, **en materia de alerta temprana, reducción de riesgos y gestión de los riesgos para la salud** nacional y mundial



- 4.7 De aquí a 2030, **asegurar que todos los alumnos adquieran los conocimientos teóricos y prácticos** necesarios para promover el desarrollo sostenible, entre otras cosas **mediante la educación para el desarrollo sostenible y los estilos de vida sostenibles**, los derechos humanos, la igualdad de género, la promoción de una cultura de paz y no violencia, la ciudadanía mundial y la valoración de la diversidad cultural y la contribución de la cultura al desarrollo sostenible



- 8.8 Proteger los derechos laborales y **promover un entorno de trabajo seguro y sin riesgos para todos los trabajadores**, incluidos los trabajadores migrantes, en particular las mujeres migrantes y las personas con empleos precarios



- 11.6 De aquí a 2030, **reducir el impacto ambiental negativo** per cápita de las ciudades, incluso **prestando especial atención a la calidad del aire y la gestión de los desechos municipales y de otro tipo**



- 12.4 De aquí a 2020, **lograr la gestión** ecológicamente racional de los productos químicos y **de todos los desechos** a lo largo de su ciclo de vida, de conformidad con los marcos internacionales convenidos, **y reducir significativamente su liberación a la atmósfera, el agua y el suelo a fin de minimizar sus efectos adversos en la salud humana y el medio ambiente**
- 12.5 De aquí a 2030, **reducir considerablemente la generación de desechos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización**
- 12.8 De aquí a 2030, **asegurar que las personas** de todo el mundo **tengan la información y los conocimientos pertinentes para el desarrollo sostenible** y los estilos de vida en armonía con la naturaleza

Fuente: elaboración propia con base en información de Naciones Unidas (2019).

Como podemos apreciar en la Tabla 29, el manejo de RPBI incide en las metas establecidas de al menos 5 ODS identificados, siendo estos el ODS 3, 4, 8, 11, y 12.

Podemos decir que el ODS 3 Salud y bienestar, promueve la reducción del número de muertes y enfermedades causadas por productos peligrosos y la contaminación del aire, agua y suelo. A lo largo de la investigación se ha expuesto que el incorrecto manejo de todo tipo de residuos propicia la contaminación del medio ambiente en especial de los dos últimos elementos señalados. Por otro lado, de acuerdo con el diagnóstico de la presente investigación, la generación de RPBI durante la pandemia fue señalada por nuestros informantes clave como factor determinante en la propagación del virus, es un hecho que lograr el manejo óptimo de los RPBI favorecería la reducción de daños ambientales y riesgos sanitarios, salvaguardando la salud de la población en general, pero sobre todo de los encargados de la recolección de residuos.

Por otro lado, el ODS 4 Educación de Calidad, está estrechamente relacionado con el manejo de RSU y RPBI, pues por medio de la educación ambiental orientada a la adecuada clasificación de residuos, la aplicación de conocimientos teórico-prácticos para llevar a cabo la separación de los mismos y su valorización y la difusión de información oportuna respecto al manejo de RPBI contemplando la separación, tratamiento y almacenamiento previo a su recolección, puede consolidar la construcción de una cultura de protección al medio ambiente, contemplando no solo la participación de alumnos, sino de la ciudadanía en general siendo estos actores clave para lograr el manejo óptimo de lo RPBI.

Respecto al ODS 8 Trabajo decente y crecimiento económico, la meta 8.8 hace hincapié en que los trabajados deben de tener un entorno seguro y sin riesgos para llevar a cabo las actividades pertinentes. Actores

clave en el manejo de RSU y RPBI son los encargados de la recolección de residuos, como se documentó anteriormente, los trabajadores reportan tener condiciones de trabajo aceptables en condiciones normales, sin embargo, a raíz de la pandemia por COVID-19 se incrementaron los riesgos para desempeñar sus funciones, por lo que favorecer un entorno seguro y preventivo a riesgos es indispensable para lograr el manejo óptimo de RPBI.

Adicionalmente, vincular y construir estrategias ambientales que contemplen el ODS 11 Ciudades y comunidades sostenibles, es fundamental, pues su meta 11.6 hace hincapié en la importancia de disminuir los impactos ambientales negativos, prestando especial atención al manejo de residuos y las afectaciones ambientales que pudieran presentarse en el proceso. Para el caso de esta investigación, la vinculación de este ODS nos permitió desarrollar estrategias que contemplaran el manejo óptimo de los RPBI como parte de los esfuerzos para disminuir los impactos negativos al ambiente en la zona de estudio.

Por último, el ODS 12 Producción y consumo responsable, fue considerado para esta investigación como un objetivo medular en la construcción de estrategias ambientales y en cierta medida precursor de la idea general para llevar a cabo el diseño de la propuesta de Guía de Buenas Prácticas. Pues en sus metas 12.4, 12.5 y 12.8 hace visible la urgencia por llevar a cabo el manejo óptimo de residuos, contemplando el ciclo de vida de los residuos, la generación de los mismos y las afectaciones directas e indirectas derivadas del inadecuado manejo.

En este sentido, el manejo óptimo de RPBI permitirá minimizar los efectos adversos a la salud humana evitando la propagación la COVID-19 y todos los daños colaterales que pudieran presentarse en el medio ambiente en la actualidad o con el pasar de los años y la presencia de futuras pandemias, por lo que han de contemplarse como parte del proceso

de manejo actividades que fomenten la prevención de riesgos a la salud, por medio de la difusión de información oportuna y pertinente para que todo aquel actor que participe en el proceso de manejo de RPBI reconozca su quehacer individual en el proceso de manera responsable, segura e informada.

4.2 Construcción de propuesta.

4.2.1 Diseño de estrategias ambientales en el marco de los ODS y establecimiento de líneas de acción.

De manera general las estrategias son todas aquellas alternativas o acciones que permiten la oportuna toma de decisiones referidas a la resolución de problemáticas, para el caso de esta investigación, el diseño de estas estrategias contempla la responsabilidad medio ambiental de todos y cada uno de los actores involucrados en el manejo de los RPBI, siendo estos tomadores de decisiones, instituciones públicas, los encargados del área de recolección y limpia y los ciudadanos en general, la finalidad de estas estrategias es orientar acciones individuales y colectivas hacia el manejo óptimo de los RPBI en la zona de estudio.




Es importante mencionar que las mismas, están vinculadas a los ODS como parte de la suma de esfuerzos globales para promover el desarrollo sostenible, en este caso, resolviendo la problemática de manejo de residuos actual, para no comprometer el devenir de las generaciones futuras.

Contreras, E. (2013) menciona que se puede considerar a las estrategias como un plan de planes, puesto que cada estrategia demanda el establecimiento de líneas de acción que esclarezcan los recursos a movilizar y las metas propuestas con el propósito de dar cumplimiento a las mismas.




Por lo anterior, el diseño de estrategias ambientales en el marco de los ODS permitió formular la propuesta de una Guía de Buenas Prácticas para llevar a cabo manejo óptimo de los RPBI, consolidándose como un instrumento que facilita la oportuna toma de decisiones, describiendo a detalle las acciones encausadas al manejo de RPBI conforme al actuar de los involucrados en el manejo siendo estos actores de cambio, teniendo

como fin último prevenir riesgos sanitarios y ambientales en el futuro, como se muestra en la Tabla 30.


Tabla 30. Estrategias ambientales en el marco de los ODS para lograr el óptimo manejo de los RPBI.

Etapa del proceso de manejo:	Generación	
Estrategias dirigidas a tomadores de decisiones y/o instituciones públicas	Línea de acción	Vinculación a la ODS
Impulsar la educación ambiental para disminuir la generación de RSU desde las fuentes de origen.	<ul style="list-style-type: none"> • Coordinar esfuerzos con instituciones académicas, organizaciones civiles afines y actores clave para diseñar programas, manuales, y campañas de educación ambiental orientada a la disminución de RSU desde las diferentes fuentes de origen. 	
Diseñar una guía de buenas prácticas dirigida a la ciudadanía para llevar a cabo el óptimo manejo de los RPBI previo a su recolección.	<ul style="list-style-type: none"> • Promover la elaboración un manual, lineamientos o una guía dirigida a la ciudadanía de fácil acceso y entendimiento en colaboración de instituciones académicas y actores clave afines. • Establecer mecanismos de difusión oportunos, efectivos y periódicos de la información recabada en la guía de buenas prácticas mencionada. 	
Reactivar los esfuerzos prepandemia de prohibición de uso de bolsas plásticas, recipientes de unisel y materiales de un solo uso.	<ul style="list-style-type: none"> • Coordinar con las autoridades competentes estrategias que permitan reactivar los esfuerzos de prohibición establecidos para el uso de este tipo de materiales. • Sociabilizar la clasificación de los tipos de plásticos, unisel y materiales de un solo uso, y analizar la posibilidad de su reutilización. 	





Continúa Tabla 30

Etapa del proceso de manejo:	Generación	
Estrategias dirigidas a tomadores de decisiones y/o instituciones públicas	Línea de acción	Vinculación a la ODS
Mejorar el acceso a la información de manera certera y confiable sobre los RPBI.	<ul style="list-style-type: none"> • Contrastar la veracidad de la información que puede obtenerse en las diversas fuentes de información. • Homologar la información existente en materia de RPBI de las diferentes instituciones vinculadas y relacionadas. 	
Etapa del proceso de manejo:	Separación y almacenamiento	
Estrategias dirigidas a tomadores de decisiones y/o instituciones públicas	Línea de acción	Vinculación a la ODS
Mejorar la separación de los RSU y de los RPBI	<ul style="list-style-type: none"> • Promover en los generadores de residuos, el carácter de obligatoriedad respecto a la separación adecuada de RSU y de los RPBI. • Coordinar el diseño y la difusión de un programa de educación ambiental donde se mencionen las consecuencias de no llevar a cabo la separación de RPBI. 	
Mejora continua en la aplicación de la NORMA TÉCNICA ESTATAL AMBIENTAL EMERGENTE NTEAE-002-SeMAGEM-RS-2020, cuando se reporten repuntes de contagios por COVID-19.	<ul style="list-style-type: none"> • Reiterar los compromisos y la suma de esfuerzos para dar cumplimiento a lo estipulado en la NORMA TÉCNICA ESTATAL AMBIENTAL EMERGENTE NTEAE-002-SeMAGEM-RS-2020. • Dar evaluación y seguimiento derivado de la aplicación de la NORMA TÉCNICA ESTATAL AMBIENTAL EMERGENTE NTEAE-002-SeMAGEM-RS-2020. 	





Continúa Tabla 30

Etapa del proceso de manejo:	Separación y almacenamiento	
Estrategias dirigidas a tomadores de decisiones y/o instituciones públicas	Línea de acción	Vinculación a la ODS
Consolidar acuerdos entre autoridades, personal de recolección de residuos y personas encargadas de realizar actividades de pepena de manera informal que aminoren los riesgos a la salud y fortalezcan la valorización de residuos.	<ul style="list-style-type: none"> • Concretar reuniones y mesas de diálogo que favorezcan la negociación y el establecimiento de acuerdos entre los actores involucrados en la valorización de RSU. • Promover la capacitación continua para el personal encargado de la recolección y de las actividades de pepena para la clasificación adecuada de los RPBI. • Promover entre el personal encargado de la recolección y de las actividades de pepena el uso de herramientas adecuadas para la clasificación de los RPBI de forma segura. 	
Estrategias dirigidas a los encargados del área de recolección y limpia	Línea de acción	Vinculación a la ODS
Efectuar la separación adecuada y de manera segura de los residuos sujetos a valorización y venta.	<ul style="list-style-type: none"> • Expresar a las autoridades pertinentes los requerimientos necesarios para desempeñar las funciones de separación y valorización de RSU en la unidad recolectora. • Proponer lineamientos para una posible valorización de los RPBI a partir de su separación. • Evaluación y seguimiento permanente de los acuerdos establecidos entre las autoridades y los involucrados en la valorización de RSU y la separación de los RPBI. 	


Continúa Tabla 30

Etapa del proceso de manejo:	Separación y almacenamiento	
Estrategias dirigidas a los ciudadanos en general	Línea de acción	Vinculación a la ODS
Promover el manejo óptimo de los RPBI.	<ul style="list-style-type: none"> Promover entre los ciudadanos las medidas de separación, desinfección, almacenamiento y etiquetado de los RPBI del resto de residuos generados en las diferentes fuentes de origen, previo a su recolección. 	
Etapa del proceso de manejo:	Recolección y transporte	
Estrategias dirigidas a tomadores de decisiones y/o instituciones públicas	Línea de acción	Vinculación a la ODS
Mejorar la recolección y transporte de los RPBI.	<ul style="list-style-type: none"> Impulsar la profesionalización entre los tomadores de decisiones, a través de la capacitación continua de los recolectores municipales y pepenadores informales puntualizando la importancia del uso de herramientas de manera efectiva para disminuir riesgos a la salud. 	
Proponer un área administrativa que dé seguimiento a los procedimientos de la recolección y transferencia de los RPBI.	<ul style="list-style-type: none"> Evaluar la posibilidad de implementar una ruta o día de recolección específico para recoger los RPBI, y evitar la propagación de la COVID-19. 	
Mejoramiento del equipo y materiales de seguridad para cubrir las necesidades del personal de recolección.	<ul style="list-style-type: none"> Instrumentar campañas de donación de equipo y material de seguridad para desempeñar actividades de recolección y limpia, favoreciendo la participación de la ciudadanía, instituciones académicas y organizaciones no gubernamentales. 	


Continúa Tabla 30

Etapa del proceso de manejo:	Recolección y transporte	
Estrategias dirigidas a tomadores de decisiones y/o instituciones públicas	Línea de acción	Vinculación a la ODS
Mejoramiento de las unidades recolectoras de forma periódica y oportuna.	<ul style="list-style-type: none"> • Diseñar en colaboración con la dirección de residuos sólidos del municipio de Toluca, la creación de un instrumento que permita dar seguimiento y monitoreo a las deficiencias identificadas de las unidades recolectoras y herramientas provistas para el personal encargado de la recolección. 	
Estrategias dirigidas a los encargados del área de recolección y limpia	Línea de acción	Vinculación a la ODS
Habilitación del personal de recolección y limpia informal.	<ul style="list-style-type: none"> • Diseñar lineamientos para incursionar al sector de la pepena y la recolección informal de RSU y RPBI como parte del mejoramiento al proceso de recolección. 	
Estrategias dirigidas a los ciudadanos en general	Línea de acción	Vinculación a la ODS
Promover el uso responsable del servicio público de recolección de residuos municipales, llevando a cabo actividades de clasificación de RSU.	<ul style="list-style-type: none"> • Clasificar los RSU conforme a los lineamientos establecidos por las autoridades municipales. 	
Informar de forma oportuna al personal encargado de la recolección de residuos municipales cuando se haga entrega de RPBI con el propósito de disminuir riesgos a la salud del personal.	<ul style="list-style-type: none"> • Etiquetar con una leyenda a los residuos generados e identificados como RPBI. 	



Continúa Tabla 30

Etapa del proceso de manejo:	Transferencia	
Estrategias dirigidas a tomadores de decisiones y/o instituciones públicas	Línea de acción	Vinculación a la ODS
Mejorar la comunicación entre los diferentes actores que participan en el manejo de los RSU y los RPBI.	<ul style="list-style-type: none"> Realizar reuniones de participación entre los tomadores de decisiones y el personal encargado de llevar a cabo actividades de recolección y limpia para negociar de forma efectiva los lineamientos a seguir para desempeñar la correcta valorización de residuos sujetos a venta, y así disminuir los costos de disposición final para el municipio. Establecer acuerdos conjuntos entre los actores involucrados en actividades de recolección de limpia que favorezcan la minimización de costos de disposición final y promuevan la valorización de residuos. 	 <p>8 TRABAJO DECENTE Y CRECIMIENTO ECONÓMICO</p> <p>11 CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES</p> <p>12 PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLES</p>

Continúa Tabla 30

Etapa del proceso de manejo:	Transferencia	
Estrategias dirigidas a tomadores de decisiones y/o instituciones públicas	Línea de acción	Vinculación a la ODS
<p>Propuesta de creación de un centro de transferencia para los RSU y RPBI.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar un estudio técnico que justifique la creación de un centro de transferencia en el municipio de Toluca, que contemple fuentes de financiamiento, actividades realizadas y los beneficios obtenidos de la valorización de residuos todo en un marco de transparencia y rendición de cuentas. • Conformar reuniones y mesas de diálogo con instituciones académicas y expertos en materia de manejo de residuos, para desarrollar un estudio técnico que promueva el establecimiento de un centro de transferencia en el municipio de Toluca. • Diseñar y establecer mecanismos de operación, infraestructura y lineamientos específicos que favorezcan la sostenibilidad del proyecto. • Desarrollar mecanismos de rendición de cuentas y transparencia con el propósito de promover la cooperación de los actores involucrados en el manejo de residuos. • Proponer la adaptación de una celda emergente dentro del mismo centro de transferencia, con el propósito de prevenir la propagación de la COVID-19 en caso de un rebrote favoreciendo el óptimo manejo de RPBI de forma segura previo a la disposición final. 	 <p>3 SALUD Y BIENESTAR</p> <p>11 CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES</p>

Continúa Tabla 30

Etapa del proceso de manejo:	Disposición final	
Estrategias dirigidas a tomadores de decisiones y/o instituciones públicas	Línea de acción	Vinculación a la ODS
Promover el aprovechamiento de RSU con la finalidad de reducir los costos de operación en la etapa de disposición final.	<ul style="list-style-type: none"> • Proponer lineamientos para garantizar que las actividades realizadas la disposición final se realicen de manera segura y correcta siguiendo los principios y el marco jurídico vigente. • Diseñar un mecanismo de evaluación y seguimiento de las acciones que deriven del proceso de disposición final, sus costos de su operación y los beneficios obtenidos hasta el momento, con el propósito de identificar las áreas de oportunidad. 	
Evitar la propagación del virus de la COVID-19 en la etapa de disposición final	<ul style="list-style-type: none"> • Difundir entre el personal de salud recomendaciones alternativas y seguras en caso de emergencias sanitarias, sí y solo sí la generación de los RPBI en especial Residuos COVID-19 imposibilita la disposición final de los mismos. • Mantener la infraestructura y equipo adecuado para dar almacenamiento de todos los materiales RPBI generados previo a su disposición final. 	

Fuente: elaboración propia, 2023.

Las estrategias ambientales con sus respectivas líneas de acción descritas en la Tabla 30, son sin duda el reflejo de la revisión bibliográfica, el análisis propuesto en anteriores fases de esta investigación y ejercicio de contraste de experiencias exitosas en distintos ámbitos geográficos para

lograr la adaptación de las mismas, bajo la premisa de atender las necesidades y problemáticas actuales de nuestra zona de estudio y lograr el óptimo manejo de los RPBI generados a raíz de la pandemia por la COVID-19.

Estas estrategias fueron diseñadas contemplando a todo aquel actor involucrado en el manejo de RPBI siendo estos los tomadores de decisiones, instituciones públicas, los encargados de realizar actividades de recolección y limpia de manera formal e informal y por supuesto la ciudadanía en general, percibiéndolos como actores de cambio y transformación, a través de la orientación de sus acciones individuales y colectivas dando pauta a concretar buenas prácticas preventivas para la salud humana y las posibles afectaciones al medio ambiente.

Se establecieron líneas de acción que consolidan la participación de los actores involucrados y que retoman principios de educación ambiental, colaboración entre actores por medio de la comunicación activa, participación y consolidación de acuerdos, el diseño de instrumentos que facilitan la evaluación y seguimiento de acuerdos y actividades, el mejoramiento al acceso de información por medio de mecanismos de difusión, la profesionalización por medio de la capacitación continua para el personal encargado de la recolección y limpia formal e informal, el seguimiento y monitoreo de las deficiencias identificadas para llevar a cabo el mejoramiento de infraestructura y equipo, la promoción del uso responsable del servicio público de recolección y acciones prospectivas para el establecimiento de infraestructura y actividades para llevar a cabo el aprovechamiento de RSU.

El ejercicio de todas las anteriores tienen como propósito llevar a cabo el óptimo manejo de los RPBI, concretando instrucciones específicas y

claras, sugiriendo la obligatoriedad de actividades y compromisos mismos que en la práctica sumaran esfuerzos para lograr los objetivos propuestos.

Si bien la pandemia por COVID-19 ha finalizado, no descartamos el surgimiento de repuntes y venideras pandemias, pues esta emergencia sanitaria y la presencia del virus han demostrado en reiteradas ocasiones que de ahora en adelante formarán parte de nuestra realidad, por lo anterior, contar con las estrategias propuestas nos permitirán actuar de manera rápida y efectiva en el futuro, haciendo la diferencia respecto al manejo de los RPBI, pero sobre todo a salvaguardar la salud de la población en condiciones de pandemia como la vivida.

4.3 Resultado esperado.

En la actualidad con base a las experiencias vividas en los recientes años, es preciso e imperativo prestar atención y afrontar los retos que supone el manejo de residuos, en especial de los RPBI, por lo que debemos entender al manejo de estos de manera integral, contemplando y empoderando a todos aquellos actores clave en el manejo siendo estos a los tomadores de decisiones, las instituciones públicas, los encargados de realizar actividades de recolección y limpia de manera formal e informal y por supuesto la ciudadanía en general.

Pues la suma de voluntades y colaboración son la respuesta para transformar la realidad de este y demás temas prioritarios, por lo anterior, se llevó a cabo el diseño de estrategias ambientales en el marco de los ODS, mismas que permiten esclarecer y orientar las acciones de los actores mencionados, concretando buenas prácticas.

Por lo tanto, la Guía de Buenas Prácticas para llevar al cabo el manejo óptimo de los RPBI contiene dichas estrategias y se consolida como un

instrumento propositivo, que contempla las experiencias de los involucrados en el manejo y potencializa las buenas prácticas por medio de la acción conjunta en la oportuna y efectiva toma de decisiones, además, se caracteriza por describir a detalle y concretamente acciones encauzadas al óptimo manejo de los RPBI, mismas que permiten la prevención de riesgos sanitarios y ambientales en el presente y proyectados en el futuro con el surgimiento de venideras emergencias sanitarias y pandemias, tal y como se muestra en la Figura 34.

Figura 34. Propuesta de la Guía de Buenas Prácticas para el manejo óptimo de los RPBI.



Continúa Figura 34

PROPUESTA DE LA GUÍA DE
BUENAS PRÁCTICAS PARA
EL MANEJO ÓPTIMO DE
LOS RPBI

ÍNDICE

Introducción

- 1. Generación**
- 2. Separación y almacenamiento**
- 3. Recolección y transporte**
- 4. Transferencia**
- 5. Disposición final**

Consideraciones finales



Fuente: ASECA (2022).

Continúa Figura 34



INTRODUCCIÓN

En la actualidad con base a las experiencias vividas en los recientes años, es preciso e imperativo prestar atención y afrontar los retos que supone el manejo de residuos, en especial de los RPBI, por lo que debemos entender al manejo de estos de manera integral, contemplando y empoderando a todos aquellos actores clave en el manejo, siendo estos los tomadores de decisiones, las instituciones públicas, los encargados de realizar actividades de recolección y limpia de manera formal e informal y por supuesto la ciudadanía en general, pues la suma de voluntades y colaboración son la respuesta para transformar la realidad de este y demás temas prioritarios, por lo anterior, se llevó a cabo el diseño de estrategias ambientales en el marco de los ODS, mismas que permiten esclarecer y orientar las acciones de los actores mencionados, concretando buenas prácticas.

Para el caso de la presente, el diseño de estas estrategias contempla la responsabilidad medio ambiental de todos y cada uno de los actores involucrados en el manejo de los RPBI, la finalidad de estas estrategias ambientales es orientar acciones individuales y colectivas hacia el manejo óptimo de los RPBI en la Zona Centro de la Ciudad de Toluca. Es importante mencionar que las mismas, están vinculadas a los ODS como parte de la suma de esfuerzos globales para promover el desarrollo sostenible, en este caso, resolviendo la problemática de manejo de residuos actual, para no comprometer el devenir de las generaciones futuras.

Por lo tanto, la Guía de Buenas Prácticas para llevar al cabo el manejo óptimo de los RPBI, se consolida como un instrumento propositivo, que contempla las experiencias de los involucrados en su manejo y potencializa las buenas prácticas por medio de la acción conjunta en la oportuna y efectiva en la toma de decisiones, además, se caracteriza por describir a detalle y concretamente acciones encauzadas al manejo óptimo de los RPBI, mismas que permiten la prevención de riesgos sanitarios y ambientales en el presente y proyectados en el futuro con el surgimiento de venideras emergencias sanitarias y/o pandemias futuras.

Continúa Figura 34

1

GENERACIÓN

La generación de residuos es una consecuencia directa del diario vivir, las actividades desarrolladas por el hombre como los procesos productivos o de consumo, los cuales deben ser manejados.

La Dirección General de Medio Ambiente (2020) estima que aproximadamente cada habitante de la capital mexiquense genera en promedio 1.7 kg de residuos al día, de la misma manera, el Plan de Desarrollo Municipal de Toluca 2022-2024(H. Ayuntamiento del Municipio de Toluca, 2022) menciona que para el 2020 se recolectaron alrededor de 196.01 miles de toneladas de residuos en el municipio de Toluca.

Estrategia

01



Tomadores de decisiones y/o instituciones públicas

Impulsar la educación ambiental para disminuir la generación de RSU desde las fuentes de origen.

Línea de acción

- Coordinar esfuerzos con instituciones académicas, organizaciones civiles afines y actores clave para diseñar programas, manuales, y campañas de educación ambiental orientada a la disminución de RSU desde las diferentes fuentes de origen



Estrategia

02



Tomadores de decisiones y/o instituciones públicas

Diseñar una guía de buenas prácticas dirigida a la ciudadanía para llevar a cabo el óptimo manejo de los RPBI previo a su recolección.

Líneas de acción

- Promover la elaboración un manual, lineamientos o una guía dirigida a la ciudadanía de fácil acceso y entendimiento en colaboración de instituciones académicas y actores clave afines.
- Establecer mecanismos de difusión oportunos, efectivos y periódicos de la información recabada en la guía de buenas prácticas mencionada.



Estrategia

03



Tomadores de decisiones y/o instituciones públicas

Reactivar los esfuerzos prepandemia de prohibición de uso de bolsas plásticas, recipientes de unicel y materiales de un solo uso.

Líneas de acción

- Coordinar con las autoridades competentes estrategias que permitan reactivar los esfuerzos de prohibición establecidos para el uso de este tipo de materiales.
- Sociabilizar la clasificación de los tipos de plásticos, unicel y materiales de un solo uso, y analizar la posibilidad de su reutilización.



Continúa Figura 34

Estrategia



Tomadores de decisiones y/o instituciones públicas

Mejorar el acceso a la información de manera certera y confiable sobre los RPBI.

Líneas de acción

- Contrastar la veracidad de la información que puede obtenerse en las diversas fuentes de información.
- Homologar la información existente en materia de RPBI de las diferentes instituciones vinculadas y relacionadas.



2

SEPARACIÓN Y ALMACENAMIENTO

La separación de residuos es comprendida como todas aquellas acciones que permitan segregar RSU y RME en orgánicos e inorgánicos, adicionalmente, puede contemplar la susceptibilidad de estos a ser valorizados con el objetivo de recuperar el valor remanente o poder calorífico de los materiales que los componen, mediante su reincorporación en procesos productivos bajo el criterio de responsabilidad y manejo integral, por otro lado, el almacenamiento in situ de residuos se entiende como la acumulación de residuos en un contenedor o recipiente en el lugar donde se generan para evitar su dispersión y el almacenamiento temporal hace referencia a las características del contenedor, pues su capacidad volumétrica permite el depósito de los residuos almacenados in situ en espera de ser recolectados.

Es importante mencionar que las etapas de separación y almacenamiento en condiciones emergentes como la pandemia por la COVID-19, requerirán de especial atención, pues es necesario llevar a cabo actividades en 5 pasos:

1

Separar los RSU y los RPBI identificados (siendo estos residuos que estuvieron en contacto con el virus de la COVID-19), tomando medidas especiales para prevenir la propagación del virus en su manipulación.

2

Desinfectar los RPBI con una solución de agua con cloro (4 cucharaditas de cloro por un litro de agua) para minimizar la posibilidad de contagio al manejarlos.

3

Depositar los RPBI en doble bolsa, una dentro de la otra; las bolsas deberán cerrarse herméticamente y bajo ninguna circunstancia abrirlas.

4

La bolsa exterior deberá identificarse y etiquetarse con una leyenda visible que haga alusión a su contenido, por ejemplo: Residuos COVID-19

5

Almacenar los RPBI en un lugar alejado y debidamente ventilado por al menos 72 horas previo a su recolección.

Fuente:Elaboración propia, 2023

Continúa Figura 34

Mejorar la separación de los RSU y de los RPBI

Líneas de acción

Estrategia

01

Tomadores de decisiones y/o instituciones públicas

- Promover en los generadores de residuos, el carácter de obligatoriedad respecto a la separación adecuada de RSU y de los RPBI.
- Coordinar el diseño y la difusión de un programa de educación ambiental donde se mencionen las consecuencias de no llevar a cabo la separación de RPBI.



Mejora continua en la aplicación de la NORMA TÉCNICA ESTATAL AMBIENTAL EMERGENTE NTEAE-002- SeMAGEM-RS-2020, cuando se reporten repuntes de contagios por COVID-19.

Líneas de acción

Estrategia

02

Tomadores de decisiones y/o instituciones públicas

- Reiterar los compromisos y la suma de esfuerzos para dar cumplimiento a lo estipulado en la NORMA TÉCNICA ESTATAL AMBIENTAL EMERGENTE NTEAE-002- SeMAGEM-RS-2020.
- Dar evaluación y seguimiento derivado de la aplicación de la NORMA TÉCNICA ESTATAL AMBIENTAL EMERGENTE NTEAE-002- SeMAGEM-RS-2020.



Consolidar acuerdos entre autoridades, personal de recolección de residuos y personas encargadas de realizar actividades de pepena de manera informal que aminoren los riesgos a la salud y fortalezcan la valorización de residuos.

Líneas de acción

Estrategia

03

Tomadores de decisiones y/o instituciones públicas

- Concretar reuniones y mesas de diálogo que favorezcan la negociación y el establecimiento de acuerdos entre los actores involucrados en la valorización de RSU.
- Promover la capacitación continua para el personal encargado de la recolección y de las actividades de pepena para la clasificación adecuada de los RPBI.
- Promover entre el personal encargado de la recolección y de las actividades de pepena el uso de herramientas adecuadas para la clasificación de los RPBI de forma segura.



Continúa Figura 34

Efectuar la separación adecuada y de manera segura de los residuos sujetos a valorización y venta.

Líneas de acción

Estrategia

01



Encargados del área de recolección y limpia

- Expresar a las autoridades pertinentes los requerimientos necesarios para desempeñar las funciones de separación y valorización de RSU en la unidad recolectora.
- Proponer lineamientos para una posible valorización de los RPBI a partir de su separación.
- Evaluación y seguimiento permanente de los acuerdos establecidos entre las autoridades y los involucrados en la valorización de RSU y la separación de los RPBI.



Promover el manejo óptimo de los RPBI.

Línea de acción

Estrategia

02



Encargados del área de recolección y limpia

- Promover entre los ciudadanos las medidas de separación, desinfección, almacenamiento y etiquetado de los RPBI del resto de residuos generados en las diferentes fuentes de origen, previo a su recolección.



3

RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE

La recolección y transporte se define como el conjunto de acciones que permiten la recepción de los residuos generados y su carga a unidades recolectoras; el transporte comprende el traslado de los residuos a centros de transferencia, sitios de tratamiento o disposición final.

El Plan de Desarrollo Municipal de Toluca 2022-2024(H. Ayuntamiento del Municipio de Toluca, 2022) estima que el volumen de RSU recolectados alcanzo para el año 2020 al menos 196.01 miles de toneladas, mientras que en el año 2019 se recolectaron 190.80 miles de toneladas, teniendo un incremento en el volumen de recolección de 5.21 miles de toneladas aproximadamente.

Continúa Figura 34

Estrategia

01

Tomadores de decisiones y/o instituciones públicas

Mejorar la recolección y transporte de los RPBI.

Línea de acción

- Impulsar la profesionalización entre los tomadores de decisiones, a través de la capacitación continua de los recolectores municipales y pepenadores informales puntualizando la importancia del uso de herramientas de manera efectiva para disminuir riesgos a la salud.



Estrategia

02

Tomadores de decisiones y/o instituciones públicas

Proponer un área administrativa que dé seguimiento a los procedimientos de la recolección y transferencia de los RPBI.

Línea de acción

- Evaluar la posibilidad de implementar una ruta o día de recolección específico para recoger los RPBI, y evitar la propagación de la COVID-19.



Estrategia

03

Tomadores de decisiones y/o instituciones públicas

Mejoramiento del equipo y materiales de seguridad para cubrir las necesidades del personal de recolección.

Línea de acción

- Instrumentar campañas de donación de equipo y material de seguridad para desempeñar actividades de recolección y limpia, favoreciendo la participación de la ciudadanía, instituciones académicas y organizaciones no gubernamentales.



Estrategia

04

Tomadores de decisiones y/o instituciones públicas

Mejoramiento de las unidades recolectoras de forma periódica y oportuna.

Línea de acción

- Diseñar en colaboración con la dirección de residuos sólidos del municipio de Toluca, la creación de un instrumento que permita dar seguimiento y monitoreo a las deficiencias identificadas de las unidades recolectoras y herramientas provistas para el personal encargado de la recolección.



Estrategia

01



Encargados del área de recolección y limpia

Efectuar la separación adecuada y de manera segura de los residuos sujetos a valorización y venta.

Líneas de acción

- Diseñar lineamientos para incursionar al sector de la pepena y la recolección informal de RSU y RPBI como parte del mejoramiento al proceso de recolección.



Estrategia

01



Ciudadanos

Promover el uso responsable del servicio público de recolección de residuos municipales, llevando a cabo actividades de clasificación de RSU.

Línea de acción

- Clasificar los RSU conforme a los lineamientos establecidos por las autoridades municipales.



Estrategia

02



Ciudadanos

Informar de forma oportuna al personal encargado de la recolección de residuos municipales cuando se haga entrega de RPBI con el propósito de disminuir riesgos a la salud del personal.

Línea de acción

- Etiquetar con una leyenda a los residuos generados e identificados como RPBI.



4

TRANSFERENCIA

La transferencia se caracteriza por la cesión de residuos recolectados en un vehículo pequeño a un equipo de transporte más grande, estas actividades pueden llevarse a cabo en sitios denominados como estaciones o centros de transferencia, cuyo propósito es facilitar el transporte de cantidades mayores de residuos a sitios destinados a la disposición final.

Estrategia

01

Tomadores de
decisiones y/o
instituciones públicas

Mejorar la comunicación entre los diferentes actores que participan en el manejo de los RSU y los RPBI.

Líneas de acción

- Realizar reuniones de participación entre los tomadores de decisiones y el personal encargado de llevar a cabo actividades de recolección y limpia para negociar de forma efectiva los lineamientos a seguir para desempeñar la correcta valorización de residuos sujetos a venta, y así disminuir los costos de disposición final para el municipio.
- Establecer acuerdos conjuntos entre los actores involucrados en actividades de recolección de limpia que favorezcan la minimización de costos de disposición final y promuevan la valorización de residuos.



Estrategia

02

Tomadores de
decisiones y/o
instituciones públicas

Propuesta de creación de un centro de transferencia para los RSU y RPBI.

Líneas de acción

- Desarrollar un estudio técnico que justifique la creación de un centro de transferencia en el municipio de Toluca, que contemple fuentes de financiamiento, actividades realizadas y los beneficios obtenidos de la valorización de residuos todo en un marco de transparencia y rendición de cuentas.
- Conformar reuniones y mesas de diálogo con instituciones académicas y expertos en materia de manejo de residuos, para desarrollar un estudio técnico que promueva el establecimiento de un centro de transferencia en el municipio de Toluca.
- Diseñar y establecer mecanismos de operación, infraestructura y lineamientos específicos que favorezcan la sostenibilidad del proyecto.
- Desarrollar mecanismos de rendición de cuentas y transparencia con el propósito de promover la cooperación de los actores involucrados en el manejo de residuos.
- Proponer la adaptación de una celda emergente dentro del mismo centro de transferencia, con el propósito de prevenir la propagación de la COVID-19 en caso de un rebrote favoreciendo el óptimo manejo de RPBI de forma segura previo a la disposición final.



Una vez que los residuos fueron generados, separados, almacenados, recolectados, transportados y en algunos casos transferidos, se lleva a cabo la disposición final de estos, depositándolos permanente en sitios e instalaciones cuyas características conforme a la normatividad permitirán prevenir su liberación al ambiente y las consecuentes afectaciones a la salud y los ecosistemas.

El Plan de Desarrollo Municipal de Toluca 2022-2024 (H. Ayuntamiento del Municipio de Toluca, 2022) menciona que una de las principales debilidades del municipio respecto al manejo integral de RSU es la disposición final de los mismos, pues en la actualidad no se cuenta con un sitio propio de disposición final, recurriendo a la contratación de rellenos sanitarios a las afueras del municipio.

Promover el aprovechamiento de RSU con la finalidad de reducir los costos de operación en la etapa de disposición final.

Estrategia



Líneas de acción

- Proponer lineamientos para garantizar que las actividades realizadas la disposición final se realicen de manera segura y correcta siguiendo los principios y el marco jurídico vigente.
- Diseñar un mecanismo de evaluación y seguimiento de las acciones que deriven del proceso de disposición final, sus costos de su operación y los beneficios obtenidos hasta el momento, con el propósito de identificar las áreas de oportunidad.



Estrategia



Evitar la propagación del virus de la COVID-19 en la etapa de disposición final.

Líneas de acción

- Difundir entre el personal de salud recomendaciones alternativas y seguras en caso de emergencias sanitarias, sí y solo sí la generación de los RPBI en especial Residuos COVID-19 imposibilita la disposición final de los mismos.
- Mantener la infraestructura y equipo adecuado para dar almacenamiento de todos los materiales RPBI generados previo a su disposición final.





CONSIDERACIONES FINALES

Las estrategias ambientales con sus respectivas líneas de acción, son sin duda el reflejo del ejercicio de contraste de experiencias exitosas en distintos ámbitos geográficos para lograr la adaptación de las mismas, bajo la premisa de atender las necesidades y problemáticas actuales de la Ciudad de Toluca y lograr el óptimo manejo de los RPBI generados a raíz de la pandemia por la COVID-19.

Estas estrategias ambientales permiten percibir a los actores mencionados, como agentes de cambio y transformación, a través de la orientación de sus acciones dando pauta a concretar buenas prácticas. Se establecieron líneas de acción que consolidan la participación de los actores involucrados y que retoman principios de educación ambiental, colaboración entre actores por medio de la comunicación activa, participación y consolidación de acuerdos, el diseño de instrumentos que facilitan la evaluación y seguimiento de acuerdos y actividades, el mejoramiento al acceso de información por medio de mecanismos de difusión, la profesionalización por medio de la capacitación continua para el personal encargado de la recolección y limpia formal e informal, el seguimiento y monitoreo de las deficiencias identificadas para llevar a cabo el mejoramiento de infraestructura y equipo, la promoción del uso responsable del servicio público de recolección y acciones prospectivas para el establecimiento de infraestructura y actividades para llevar a cabo el aprovechamiento de RSU.

El ejercicio de todas las anteriores tienen como propósito llevar a cabo el óptimo manejo de los RPBI, concretando instrucciones específicas y claras, sugiriendo la obligatoriedad de actividades y compromisos, mismo que en la práctica sumaran esfuerzos para lograr los objetivos propuestos, si bien la pandemia por COVID-19 ha finalizado, no descartamos el surgimiento de repuntes y venideras pandemias, pues esta emergencia sanitaria y la presencia del virus han demostrado en reiteradas ocasiones que de ahora en adelante formarán parte de nuestra realidad, por lo anterior, contar con las estrategias propuestas nos permitirán actuar de manera rápida y efectiva en el futuro, haciendo la diferencia respecto al manejo de los RPBI, pero sobre todo a salvaguardar la salud de la población en condiciones de pandemia como la vivida.

Continúa Figura 34

REFERENCIAS

Recursos gráficos

Los iconos ODS son propiedad de Naciones Unidas y pueden consultarse en:

Naciones Unidas. (s. f.). Materiales de comunicación. Recuperado de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/news/communications-material/>

Imágenes

Rico, S. & Consultorsalud. (2022, 1 febrero). Más de 87 mil toneladas de desechos médicos se han producido en pandemia. Recuperado de <https://consultorsalud.com/desechos-medicos-87-mil-toneladas-adicionales/>

ASECA. (2022, febrero 16). Residuos de Coronavirus (COVID-19) llegan a contenedores en Ciudad de México. Recuperado de <https://aseca.com/residuos-de-coronavirus-covid-19-llegan-a-contenedores-en-ciudad-de-mexico/>

Referencias bibliográficas

Dirección General de Medio Ambiente. (2020, 8 abril). Llama Toluca a separar los residuos sólidos generados en el hogar. H. Ayuntamiento de Toluca 2022-2024. Recuperado de <https://www2.toluca.gob.mx>

H. Ayuntamiento del Municipio de Toluca. (2022). Plan de Desarrollo Municipal de Toluca 2022-2024 [Versión digital]. Recuperado de https://www2.toluca.gob.mx/wp-content/uploads/2022/04/tol-pdf-Plan_de_Developmento_Municipal-2022-2024.pdf

López, S.N. (2023). Estrategias Ambientales en el Marco de los ODS para optimizar el manejo de los Residuos Peligrosos Biológicos-Infeciosos (RPBI) desde las fuentes generadoras en la Zona Centro de la Ciudad de Toluca, Estado de México, a partir de la COVID-19 (2020). Tesis de licenciatura, Universidad Autónoma del Estado de México.

Fuente: elaboración propia, 2023.

A través de la Figura 34, podemos apreciar todas y cada una de las estrategias ambientales dentro del marco de los ODS planteadas con anterioridad (Ver Tabla 30), pues con base en capítulos y apartados anteriores se reconoce la necesidad de formular estrategias que nos permitan llevar a cabo la oportuna toma de decisiones respecto al manejo óptimo de los RPBI.

Por lo cual resulta apremiante difundir la información obtenida a lo largo de la presente investigación, de manera certera, con el propósito de difundir lo aprendido a través de la propuesta de la Guía de Buenas Prácticas, se considera que este instrumento permitirá a todo aquel actor interesado en sumar esfuerzos para lograr el óptimo manejo de RPBI podrá consultar las acciones, estrategias y recomendaciones a seguir facilitando la planeación estratégica y la colaboración entre agentes de cambio.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Conclusiones.

La presente investigación permitió realizar un ejercicio profundo de análisis respecto al manejo actual de los RSU y los RPBI, a través de la documentación bibliográfica, el contraste de ideas y experiencias exitosas respecto al manejo de RPBI, las opiniones y perspectivas de los actores clave involucrados en el manejo de residuos, la identificación de las particularidades que conforman el proceso del manejo, las múltiples variables físicas, sociales y económicas que intervienen en el mismo y la documentación de los aciertos y retrocesos persistentes en la materia.

Por lo anterior, se entiende el manejo de residuos como un reto apremiante que forma parte de nuestra realidad en condiciones normales y que se agudiza en condiciones emergentes como las ocurridas a raíz de la pandemia por la COVID-19.

En definitiva, la resolución de las problemáticas identificadas en el manejo actual de residuos en especial de los RPBI, son un eslabón crucial para construir y encaminarnos al tan anhelado desarrollo sostenible, por lo que, es preciso reconocer al manejo y las acciones que permiten optimizarlo como una prioridad y no solo como un fenómeno aislado, debemos replantear nuestra visión del manejo y entenderlo como una oportunidad de respuesta a la resolución de múltiples problemáticas sociales, económicas, sanitarias y ambientales en la actualidad.

En términos generales, la Ciudad de Toluca cuenta actualmente con normas, códigos y demás instrumentos normativos en materia de residuos, de la misma manera, se han diseñado, instrumentado y operado propuestas estratégicas, proyectos y campañas para lograr el óptimo manejo de estos.

Podemos decir que han existido verdaderos esfuerzos por parte de los tomadores de decisiones y las municipalidades, sin embargo, no han marcado una verdadera diferencia a lo largo de los años, suponemos en algunos de los casos que esto se debe en primer lugar a la alternancia política sujeta al área de estudio, por otro lado, consideramos que el tema de residuos no es prioritario para los gobernantes en contraste con temas de seguridad, educación, infraestructura, reducción de las desigualdades entre otras cosas, por lo que la creación de estas propuestas y proyectos han sido planeados desde una visión limitante, carente de organización y colaboración transversal entre el ámbito gubernamental, social, económico y cultural.

Por lo anterior, creemos que el manejo óptimo de residuos, requiere de voluntades y acciones a largo plazo, instrumentadas con mecanismos de evaluación y vigilancia que permitan dar puntual seguimiento a la normatividad y los compromisos sociales y ambientales existentes, por lo que, para asegurar la adaptación, viabilidad y la permanencia de las propuestas estratégicas y proyectos encaminados al óptimo manejo, es indispensable, considerar a los actores involucrados en las distintas etapas del manejo, en especial al personal de la recolección y limpia formales e informales y a la ciudadanía en general.

Percibiéndolos no solo como un actor clave para llevar a cabo lo estipulado en estas, sino que es necesario resignificar la importancia de su colaboración, por medio de la atención de sus necesidades y los múltiples beneficios económicos, sociales y ambientales que supone la adaptación de estas estrategias en su día a día, por lo que, diseñar y orientar acciones que contemplen a estos actores como agentes de cambio, indiscutiblemente esta nueva visión favorecerá a los distintos esfuerzos establecidos y permitirá lograr el óptimo manejo de los residuos en especial de los RPBI.

Por último, como parte de los objetivos propuestos y contrastando la hipótesis planteada en la presente investigación, la creación una propuesta de Guía de Buenas Prácticas para llevar a cabo el manejo óptimo de los RPBI, que contiene estrategias ambientales en el marco de los ODS, se consolida como un instrumento y herramienta de apoyo para todos los involucrados en las etapas del actual manejo de los RPBI, cuyo propósito es orientar las acciones encausadas al manejo óptimo de los mismos, a través de buenas prácticas, contempladas con una visión de planeación estratégica y prospectiva favoreciendo así el manejo desde fuentes generadoras, a través de la efectiva y pronta toma de decisiones para prevenir riesgos sanitarios y ambientales derivados del inadecuado manejo de los RPBI en el presente y en el futuro con el surgimiento de nuevas emergencias sanitarias.

Partiendo de la pregunta de investigación ¿A través de estrategias ambientales en el marco de los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS) se optimiza el manejo de los Residuos Peligrosos Biológico-Infecciosos (RPBI) derivados de la pandemia por la COVID-19 durante el año 2020, en las diferentes fuentes generadoras de residuos en la zona centro de la ciudad de Toluca, Estado de México? Con la presente investigación se logró validar que son las estrategias ambientales con la participación de los diferentes sectores sociales, gubernamentales y económico se pueden alcanzar acuerdos para la implementación de una política ambiental que el punto de partida para un manejo óptimo de los RPBI en el marco de los ODS.

Recomendaciones.

A grandes rasgos, algunas de las principales limitantes que imposibilitaron llevar a cabo el análisis profundo en materia de RSU y los RPBI, fue el acceso con la información documental en temáticas relacionadas a las estrategias y acciones llevadas a cabo por los distintos ámbitos geográficos en el manejo de RPBI desde las fuentes generadoras en condiciones emergentes, pues ninguna nación estaba preparada para afrontar los retos que suponía la COVID-19 y las problemáticas económicas, sociales, sanitarias y ambientales derivadas de la propagación de esta enfermedad, por lo que en la práctica, el marco normativo, el acceso a la información certera y científica en materia de RPBI generados a escalas locales careció de un enfoque informativo y preventivo desde sus inicios, pues los aspectos prioritarios en ese momento fueron salvaguardar la salud de la población, entender los orígenes del virus y las consecuencias venideras de su presencia.

La generación de información que contemplara medidas de manejo de los RPBI desde las fuentes generadoras fue tardía y en algunos casos sugerente a los tomadores de decisiones y en pocos a la ciudadanía en general. Si bien, México sumo esfuerzos para generar instrumentos como guías, normas, etc., las mismas solo se limitaron a la difusión de información y posibles acciones a realizar, sin incluir la importancia y las consecuencias de no llevar a cabo el óptimo manejo de los RPBI desde su origen, imposibilitando la comprensión de esta situación como un tema prioritario en la prevención de la propagación de la COVID-19.

De la misma manera, recabar información como parte del trabajo de campo realizado para la presente investigación, que permitiera conocer las experiencias y las acciones puestas en práctica por parte de los involucrados en el manejo de los RSU y los RPBI represento un reto, pues, en

un principio fue necesario identificar a los involucrados en el proceso de manejo, para posteriormente diseñar diferentes instrumentos dirigidos a cada uno de estos actores, pues identificar y conocer las intervenciones individuales de cada uno de ellos nos permitió comprender el manejo de residuos de forma integral.

Para llevar a cabo para la obtención de esta información, fue necesario hacer uso de medios y plataformas tecnológicas para optimizar los procesos de obtención de manera automática, se difundió el instrumento entre el personal académico, administrativo y cuerpo estudiantil de la Facultad de Planeación Urbana y Regional, amigos y conocidos por medio de redes sociales como Facebook, Instagram, WhatsApp, entre otras redes sociales. Si bien, se obtuvo una buena participación, fue necesario difundir este instrumento en sitios estratégicos al interior de la zona de estudio, por lo que se hizo un recorrido en campo para difundir y pedir la participación de la población en general, a través de un código QR enlazado al instrumento, sin embargo, se percibió en gran parte de la población poca disposición, miedo e incomodidad al momento de ser abordados.

Atribuimos esta actitud a temas relacionados con el sector comercial informal, pero sobre todo a la inseguridad y desconfianza que puede generar hacer uso de dispositivos móviles en vía pública, por otro lado, en menor medida identificamos una problemática entre el acceso a la conectividad inmediata (datos celulares), el uso de dispositivos móviles sin posibilidad de leer códigos QR y el desconocimiento del uso y empleo de los mismos, por lo cual se sugiere al lector e investigador interesado en retomar la presente investigación, hacer uso de tecnologías que permitan automatizar los datos obtenidos si es que el contexto de la zona de estudio lo permite, al igual que considerar el diseño de instrumentos alternativos, con la finalidad de abarcar un espectro más amplio de población objetivo.

De la misma manera, se sugiere al lector o investigador, preservar la seguridad de los informantes clave entrevistados por medio del anonimato, si la temática a abordar se considera sensible, pues pudimos observar que los encargados de llevar a cabo actividades de recolección y limpia prefirieron no mencionar su nombre una vez realizada la entrevista. Otro aspecto importante para considerar en el diseño de los instrumentos es el tiempo de duración en su aplicación, pues en la práctica, la duración de las entrevistas fue de aproximadamente 10 minutos, por lo que se recomienda emplear herramientas que permitan grabar audio si es que el entrevistado lo permite.

Referente a las entrevistas diseñadas para la presente investigación, se formularon 29 cuestionamientos dirigidos al servidor público informante y 23 al personal encargado de la recolección, sin embargo, varias de estas preguntas no se abordaron durante la conversación, por lo que se sugiere retomar y/o reformular los siguientes cuestionamientos en subsecuentes investigaciones:

Anexo 2. Entrevista aplicada al servidor público informante

Temática COBERTURA DEL SERVICIO: ¿Qué etapas del manejo integral de los RSU competen directamente al Ayuntamiento?, ¿Cuál es la cobertura actual del servicio de recolección de RSU en la ciudad Toluca?, ¿Cómo miden la eficiencia y eficacia del servicio de recolección de RSU de Toluca?

Temática PRINCIPALES FUENTES GENERADORAS: ¿Cuál es el volumen de generación de RSU anual en la zona centro de la Ciudad de Toluca?

Temática UNIDADES RECOLECTORAS: ¿Cuántas unidades operan con regularidad en la Ciudad de Toluca?, ¿Los camiones recolectores con los que cuenta el municipio de Toluca son suficientes para lograr la cobertura total del servicio?

Temática PERSONAL DE RECOLECCIÓN: ¿Cuántas personas trabajan en el servicio de recolección de RSU de Toluca?, ¿Cómo capacitan al personal que trabaja en el servicio de recolección de RSU de Toluca?

Temática RESIDUOS PELIGROSOS BIOLÓGICO-INFECCIOSOS (RPBI): ¿Tiene conocimiento sobre las empresas que llevan a cabo el manejo de los RPBI en la ciudad de Toluca?, ¿Cuál es la relación entre las empresas privadas que brindan servicios relacionados al manejo de los residuos y el ayuntamiento?

Temática GENERALIDADES DEL MANEJO DE RSU y RPBI: ¿El ayuntamiento de Toluca contempla estrategias prospectivas que pretendan lograr el Manejo Integral de Residuos?

Anexo 3. Entrevista aplicada al personal encargado del servicio de recolección.

Temática GENERALIDADES RESPECTO A LAS ACTIVIDADES DESEMPEÑADAS: ¿Sabe en donde se depositan los residuos que recolecta?, ¿Usted recibe un sueldo, prestaciones de ley, o su única remuneración es por las cooperaciones que la gente pudiera darle?

Temática COBERTURA DEL SERVICIO: ¿Cree que la cobertura actual del servicio de recolección de RSU en Toluca o la zona centro de la ciudad Toluca es suficiente? ¿Por qué si/no?

Temática ACTIVIDADES DE RECOLECCIÓN DURANTE LA PANDEMIA: Durante la pandemia ¿el ayuntamiento le proporciono o indico algún equipo de seguridad o higiene para desempeñar su trabajo?, En el caso de haberse contagiado desempeñando su trabajo ¿tuvo la confianza de comentarle a

sus compañeros o superiores sus malestares?, ¿tomo una incapacidad si la hubiera, o siguió laborando?

Por otro lado, es importante mencionar que se presentaron complicaciones para contar con la participación de los tomadores de decisiones, pues solicitamos al Ayuntamiento de Toluca una entrevista al encargado de la Dirección de Residuos Sólidos, sin embargo, a más de un mes de espera, decidimos elegir otras alternativas para acceder a la información, por ese motivo se aconseja realizar consultas específicas en portales de transparencia.

Sobre las alternativas de solución llevadas a cabo dentro de los sitios de disposición final durante la pandemia, se recomienda, realizar una visita a alguno de los sitios destinados a disposición final contratados por el municipio, si es que los lineamientos, administración y condiciones sanitarias lo permiten, con el propósito de documentar la operatividad, funcionamiento y viabilidad a largo plazo de la celda emergente instrumentada a raíz de la pandemia por la COVID-19.

Por último, se sugiere retomar la presente investigación partiendo de la actualización de casos exitosos en el ámbito nacional relacionados al surgimiento de estrategias instrumentadas por las municipalidades que promuevan el óptimo manejo de los RPBI, el alcance obtenido derivado del cumplimiento de la NORMA TÉCNICA ESTATAL AMBIENTAL EMERGENTE NTEAE-002-SeMAGEM-RS-2020 durante la pandemia y la retroalimentación de mecanismos de financiamiento, aplicación y vigilancia de las estrategias propuestas en la Guía de Buenas Prácticas para llevar al cabo el manejo óptimo de los RPBI.

ANEXOS.

Anexo 1. Formulario de Google aplicado a la ciudadanía.

Manejo de Residuos Peligrosos Biológico-Infecciosos (RPBI)

Responde de forma honesta y clara el siguiente cuestionario, es importante mencionar que la información recabada en este instrumento es confidencial y será utilizada para fines meramente académicos y de investigación.

Agradezco tu ayuda.

1. ¿En su hogar se lleva a cabo alguna clasificación de basura/residuos? *
por ejemplo: orgánico, inorgánico.



Sí

No

2. En el contexto de la pandemia ¿existió algún cambio en la forma en la que usted clasifica sus residuos? *

Sí

No

3. ¿Usted o algún contacto cercano padeció COVID-19?

- Sí
- No

4. ¿Recibió información específica por parte de instituciones públicas de salud, el Ayuntamiento de Toluca, Gobierno Federal, etc. en redes sociales, circulares o algún otro medio de difusión, donde se explicara la forma correcta y segura en la que debe almacenar y desechar los residuos que estuvieron en contacto con personas que padecen COVID-19?

- Sí
- No
- Yo busqué información

Si tu respuesta anterior fue Sí/No, salta a la pregunta 5, si contestaste **Yo busqué información**, responde las preguntas 4.1 y 4.2 y continúa con el cuestionario:

4.1 ¿Qué medio de información usaste para documentarte?

- Redes sociales (Google, Facebook, Youtube, Instagram, TikTok, etc.)
- Medios de comunicación (Televisión, Radio, etc.)
- Otro: _____

4.2 ¿Qué recomendaciones obtuviste?

Tu respuesta _____

5. A partir de la COVID-19 ¿Identificó algún cambio en las herramientas, * equipo de seguridad e higiene, etc. que emplean las personas encargadas del servicio de recolección de basura/residuos para desempeñar sus funciones?

- Sí
- No

6. ¿En algún momento las personas encargadas del servicio de recolección de basura/residuos le solicitaron llevar a cabo medidas especiales durante la pandemia?
por ejemplo: colocar los residuos que estuvieron en contacto con personas afectadas por la COVID-19 en doble bolsa, con la leyenda residuos COVID.

- Sí
- No

7. ¿Tomó algún tipo de medida para desechar de forma segura los residuos que estuvieron en contacto con personas enfermas de COVID-19 en su hogar? ¿Cuáles fueron?

Tu respuesta

¡Muchas Gracias por tu tiempo y colaboración!

Fuente: elaboración propia, 2023

Anexo 2. Entrevista aplicada al servidor público informante.

Conviene enfatizar que en inicialmente esta entrevista incluía 29 cuestionamientos, sin embargo, por asuntos referentes al tiempo de aplicación, el abordaje de temáticas sensibles y la reserva de comentarios por parte del entrevistado, solo se contestaron 18 preguntas, de la misma manera, por cuestiones de confidencialidad y respeto al anonimato de nuestro informante no se anexan las respuestas obtenidas.

Temática: COBERTURA DEL SERVICIO

- ¿Cómo se afectó la cobertura del servicio de recolección de RSU a partir de la COVID-19?

Temática: PRINCIPALES FUENTES GENERADORAS

- ¿Cuáles son las principales fuentes de generación de RSU en la zona centro de la Ciudad de Toluca?

Temática: COMPOSICIÓN DE LOS RSU

- ¿Cuál es la composición física de RSU en la en la zona centro de la Ciudad de Toluca?
- A partir de la pandemia por la COVID-19 ¿se observó un cambio en el porcentaje de composición de RSU generado?
- Durante la emergencia sanitaria ¿Se llevó a cabo la separación de ciertos residuos del sector salud (cubre bocas, agujas, gasas, entro otros) del resto de RSU?
- A nivel municipal se solicitó a la población dar un manejo especial a los RSU que estuvieron en contacto con personas contagiadas de la COVID ¿Se llevaron a cabo estas consideraciones por parte de la sociedad?

Temática: INFRAESTRUCTURA

- ¿La ciudad de Toluca cuenta con infraestructura propia (centro de transferencia y relleno sanitario) para llevar a cabo el tratamiento, almacenamiento, y disposición final de RSU?
- ¿A qué rellenos sanitarios se llevan los RSU de la ciudad de Toluca?

Temática: UNIDADES RECOLECTORAS

- ¿Cuáles son las deficiencias de las unidades recolectoras del municipio?

Temática: PERSONAL DE RECOLECCIÓN

- ¿Existen indicaciones específicas para el personal de limpia o recolección respecto al manejo de RSU, en el contexto de la pandemia?
- El personal encargado de la recolección de RSU, ¿Cuenta con algún equipo de seguridad e higiene que disminuya el riesgo de contagio por enfermedades al desempeñar sus funciones?
- A partir de la COVID-19 ¿cuántos casos positivos se presentaron entre el personal de recolección o limpia de RSU, que estén estrechamente vinculados con la presencia del virus en los residuos? ¿Se llevo un seguimiento de casos positivos de este personal?
- ¿Usted cree que la presencia de contagios en el personal de limpia y recolección de RSU, esté estrechamente vinculado con la carga viral que los residuos puedan albergar?

Temática: RESIDUOS PELIGROSOS BIOLÓGICO-INFECTIOSOS (RPBI)

- ¿Existen indicaciones específicas del gobierno Federal o de alguna instancia como la SEMARNAT para llevar a cabo el manejo de los RSU o RPBI en el municipio a partir de la COVID-19?

- Si bien el manejo de RPBI es de competencia federal y muchas veces privada, ¿el ayuntamiento realiza alguna actividad que facilite o ayude el manejo de los RPBI?

Temática: GENERALIDADES DEL MANEJO DE RSU y RPBI

- ¿Cuáles son los principales retos que enfrenta el municipio de Toluca y el Estado de México respecto al Manejo Integral de RSU y RME?
- ¿El municipio de Toluca cuenta con un Programa o Plan de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos?
- ¿Cuáles fueron los principales aprendizajes que trajo consigo la pandemia respecto al Manejo de Residuos a nivel Municipal y Estatal?

Anexo 3. Entrevista aplicada al personal encargado del servicio de recolección.

Cabe a resaltar que en un principio esta entrevista incluía 23 cuestionamientos, sin embargo, por cuestiones referentes al tiempo de aplicación y posible desconfianza por parte de los entrevistados respecto al uso de la información expresada, solo se abordaron 18 preguntas, de la misma manera, por cuestiones de confidencialidad y respeto al anonimato de nuestros informantes no se anexan las respuestas obtenidas.

Temática GENERALIDADES RESPECTO A LAS ACTIVIDADES DESEMPEÑADAS

- ¿Cuánto tiempo lleva trabajando en la recolección de residuos?
- Podría describirme un día a día dentro de su trabajo, por ejemplo: los horarios de su jornada, las funciones que desempeña, hasta donde llega su trabajo: se encarga solo de recolectar los residuos, también los clasifica, deposita en algún lugar, etc.
- ¿Usted fue capacitado para desempeñar su trabajo?
- Dentro de su experiencia o lo que observa, podría describir ¿qué pasa con los residuos que usted recolecta?

- ¿Usted cree que las herramientas que le brindan para desempeñar sus labores como los camiones, uniforme, etc. son adecuadas, les sirven o presentan deficiencias?
- ¿Le proporcionan algún equipo de seguridad e higiene que disminuya el riesgo de enfermedades o lesiones al desempeñar su trabajo?

Temática: COBERTURA DEL SERVICIO

- ¿Se vio afectada la cobertura del servicio de recolección de RSU a partir de la pandemia?

Temática: PRINCIPALES FUENTES GENERADORAS

- Dentro de lo que usted observa día a día ¿Cuáles o quiénes son los principales generadores de RSU en la zona centro de la Ciudad de Toluca?
- ¿Usted diría que la generación de residuos y su cantidad/volumen tiene que ver con rasgos socioeconómicos, culturales, etc. de los ciudadanos?

Temática: COMPOSICIÓN DE LOS RSU

- Dentro de la ruta que cubre ¿Cuál diría que es el tipo de residuos que la población más desecha? Por ejemplo: orgánico, inorgánico, etc.
- ¿Ha observado dentro de la población un interés por separar/clasificar sus residuos?
- ¿A partir de la pandemia por la COVID-19, observó un cambio en el tipo de residuos que la gente desechaba? Me refiero a latas de aerosol, cubrebocas, desechables, etc.
- En la pandemia dentro de sus labores ¿Se llevo a cabo la separación de ciertos residuos como cubrebocas, agujas, gasas, etc. del resto de RSU?
- ¿Usted recibió alguna indicación especial por parte del ayuntamiento para manipular/separarlos residuos durante la pandemia?
- Durante la pandemia ¿Observo algún cambio dentro de la población respecto a la manera en que les hacían llegar los residuos? Por ejemplo: bolsas especiales o de algún color específico, etiquetas, etc.

Temática: ACTIVIDADES DE RECOLECCION DURANTE LA PANDEMIA

- A partir de la pandemia ¿usted o sus compañeros se contagiaron de COVID-19?
- ¿Usted cree que la presencia de contagios esta/estuvo estrechamente vinculado con la carga viral que los residuos puedan albergar?

- ¿Tomo alguna medida personal para no contagiarse en su trabajo durante la pandemia? Por ejemplo: bañarse después de su jornada, uso de guantes, un tipo de ropa, etc.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Agencia de Residuos de Cataluña. (2020, 15 abril). *Opciones para tratar los residuos sanitarios en el periodo COVID-19*. Recuperado 19 de octubre de 2021, de <http://residus.gencat.cat/es/actualitat/noticies/detall/residus-sanitaris-COVID19-00001>
- Agencia de Residuos de Cataluña. (2020, mayo 26). *Consejos prácticos de la Agencia de Residuos de Cataluña sobre prevención y gestión de los residuos domésticos*. Recuperado 19 de octubre de 2021, de http://residus.gencat.cat/es/actualitat/noticies/detall/consells_ARC_pr_rm_desescalada_COVID19
- Alcántara, V., Cano, G. S., & Gavilán, A. (2014). *Guía técnica de acción para residuos biológicos* [Versión digital] (1.^a ed.). Recuperado de https://quimica.unam.mx/wp-content/uploads/2014/08/gt_biologicos.pdf
- Buenrostro Delgado, Otoniel, Mendoza, Manuel, & López Granados, Erna. (2005). Análisis comparativo de tres modelos de soporte de decisiones espaciales en la selección de sitios para rellenos sanitarios en la cuenca del lago de Cuitzeo, México. *Investigaciones geográficas*, (57), 21-38. Recuperado en septiembre de 2023, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-46112005000200003&lng=es&tlng=es.
- Campos, C. (2019). Los contaminantes acuíferos y sus efectos nocivos en la salud humana. *Revista Del Posgrado En Derecho De La UNAM*, (5), 28. <https://doi.org/10.22201/fder.26831783e.2019.5.35>
- Casas, A. & CONABIO. (2008, 10 enero). Climas del Estado de México. Recuperado de http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis_root/clima/climas/clima500kgw
- Centro Estatal de Vigilancia Epidemiológica y Control de Enfermedades. (2020). *Análisis de la Cartilla de Mejores Prácticas para la Prevención del COVID19 en el Manejo de Residuos Sólidos Urbanos*. Recuperado 23 de marzo de 2021, de <https://salud.edomex.gob.mx/cevece/analisis>

- Comisión Mexicana de Infraestructura Ambiental. (2003). *La Basura en el Limbo: Desempeño de Gobiernos Locales y Participación Privada en el Manejo de Residuos Urbanos* [Versión digital] (1.^a ed.). Recuperado de http://centro.paot.org.mx/documentos/varios/basura_limbo.pdf
- CONABIO. (2020, 1 junio). Áreas Naturales Protegidas Estatales, Municipales, Ejidales, Comunitarias y Privadas de México 2020. Recuperado de <http://geoportal.conabio.gob.mx/metadatos/doc/html/anpest20gw.html>
- CONAGUA & SMN. (2010). Estaciones Meteorológicas Automáticas 1981-2010. Recuperado de <https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/informacion-climatologica/informacion-estadistica-climatologica>
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. (5 de febrero de 1917). Diario Oficial de la Federación. México: Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión.
- Contreras, E., (2013). El concepto de estrategia como fundamento de la planeación estratégica. *Pensamiento & Gestión*, (35),152-181. [fecha de Consulta 16 de agosto de 2023]. ISSN: 1657-6276. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=64629832007>
- Cortinas, C. (2006). *Regulación de los Residuos Peligrosos en México* [Versión digital]. Cedillo, J.A. Recuperado de http://centro.paot.org.mx/documentos/semarnat/regulacion_resi_peli_mexico.pdf
- De Jesús Mex-Álvarez, R. M., Garma-Quen, P. M., & Del Jesús León-Reyes, W. (2020). Manejo de residuos peligrosos biológicos e infecciosos en una escuela de química de nivel superior. *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 10(20). <https://doi.org/10.23913/ride.v10i20.651>
- del Val, A. (1992). *El libro del reciclaje, manual para la recuperación y aprovechamiento de las basuras* [Versión digital] (3^a edición ampliada y actualizada). Recuperado de http://www.alfonsodelval-ecologista.org/wp-content/uploads/2020/05/El-libro-del-Reciclaje_Alfonso-del-Val-Parte-1.pdf
- Dirección General de Medio Ambiente. (2020, 8 abril). Llama Toluca a separar los residuos sólidos generados en el hogar. *H. Ayuntamiento de Toluca 2022-2024*. Recuperado de <https://www2.toluca.gob.mx>

- Gil, S. (2023). *Centro histórico de Toluca, alcances y evaluación de las políticas urbanas (2000-2021)*. Tesis de licenciatura, Universidad Autónoma del Estado de México.
- Gómez, M. (1995). El estudio de los residuos: definiciones, tipologías, gestión y tratamiento. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10017/1037>
- González, J. (2018). *Proyecto para el manejo integral de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos en San Miguel Almaya, México*. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma del Estado de México.
- González, M. E. (2020, 5 mayo). *Gestión de residuos bajo el contexto COVID-19, México*. Recuperado 22 de marzo de 2021, de <https://www.colef.mx/estudiosdeelcolef/gestion-de-residuos-bajo-el-contexto-covid-19-mexico/>
- Google Maps (2023) Elevaciones en Toluca de Lerdo
- H. Ayuntamiento de Toluca 2019-2021. (2020, 17 octubre). Exhortan autoridades de Toluca a implementar el correcto manejo de residuos por COVID-19. Recuperado 23 de marzo de 2021, de <https://www2.toluca.gob.mx/exhortan-autoridades-de-toluca-a-implementar-el-correcto-manejo-de-residuos-por-covid-19/>
- H. Ayuntamiento del Municipio de Toluca. (2013). *Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Toluca 2013-2015* [Versión digital]. Recuperado de <https://amdiac.org.mx/documentos/Plan-Municipal-de-Desarrollo-Urbano-Toluca.pdf>
- H. Ayuntamiento del Municipio de Toluca. (2018). *Plan Municipal de Desarrollo Urbano Toluca 2016-2018* [Versión digital]. Recuperado de https://seduo.edomex.gob.mx/sites/seduo.edomex.gob.mx/files/files/planes_municipales/Toluca/Docs/DOCUMENTO.pdf
- H. Ayuntamiento del Municipio de Toluca. (2019). *Plan de Desarrollo Municipal 2019-2021* [Versión digital]. Recuperado de <https://copladem.edomex.gob.mx/planes-desarrollo-municipal-2019-2021>
- H. Ayuntamiento del Municipio de Toluca. (2020). *Bando Municipal de Toluca 2020* [Versión digital]. Recuperado de <https://www2.toluca.gob.mx/wp-content/uploads/2020/02/BaMunicipal2020Tol.pdf>

- H. Ayuntamiento del Municipio de Toluca. (2021, 7 abril). Delegaciones Municipales de Toluca. Recuperado de <https://www2.toluca.gob.mx/delegaciones/#>
- H. Ayuntamiento del Municipio de Toluca. (2022). *Plan de Desarrollo Municipal de Toluca 2022-2024* [Versión digital]. Recuperado de https://www2.toluca.gob.mx/wp-content/uploads/2022/04/tol-pdf-Plan_de_Desarrollo_Municipal-2022-2024.pdf
- H. Ayuntamiento del Municipio de Toluca. (2023). *Bando Municipal de Toluca 2023* [Versión digital]. Recuperado de https://www2.toluca.gob.mx/wp-content/uploads/2023/02/tol-pdf-Bando_Municipal-2023.pdf
- INECC. (s. f.). *Peligro y Riesgo de los Residuos*. Recuperado 27 de agosto de 2021, de http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones2/libros/139/peligro_y_riesgo.html
- INEGI & CONABIO. (2021, 10 febrero). División política municipal, 1:250000. 2020. Recuperado de http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis_root/dipol/mupal/mun20gw
- INEGI & CONABIO. (2023, 6 enero). División política municipal, 1:250000. 2022. Recuperado de http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis_root/dipol/mupal/mun22gw
- INEGI. (2019). Conjunto de Datos Vectoriales de Información Topográfica E14A37 San Miguel Zinacantepec escala 1:50 000, 2019. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=889463832898>
- INEGI. (2019b). Conjunto de Datos Vectoriales de Información Topográfica E14A38 Toluca de Lerdo escala 1:50 000, 2019. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=889463831273>
- INEGI. (2020). Censo de Población y Vivienda 2020. Recuperado de https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/#datos_abiertos
- INEGI. (2020b). Marco Geoestadístico 2020. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=889463807469>
- Instituto de Salud del Estado de México. (s. f.). Unidades Médicas. Recuperado de https://salud.edomex.gob.mx/sem/at_unidades_medicas

- Jiménez, N. (2015). La gestión integral de residuos sólidos urbanos en México: entre la intención y la realidad. *Letras Verdes: Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales*, 17. <https://doi.org/10.17141/letrasverdes.17.2015.1419>
- Kiss Köfalusi, G., & Encarnación Aguilar, G. (2006). Los productos y los impactos de la división de residuos sólidos urbanos en los sitios de disposición final. *Gaceta Ecológica*, (79),39-51. [fecha de Consulta septiembre de 2023]. ISSN: 1405-2849. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=53907903>
- Ley General Del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. (8 de mayo de 1988). Diario Oficial de la Federación. México: Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión.
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. (8 de octubre de 2003). Diario Oficial de la Federación. México: Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión.
- Ley Orgánica de la Administración Pública Federal. (29 de diciembre de 1976). Diario Oficial de la Federación. México: Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión.
- López, G. (2014). *Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos para Hipermercados*. Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México. pp. 13-14.
- Martínez, J. (2005). *Guía para la Gestión Integral de Residuos Peligrosos*. Recuperado de https://www.cempre.org.uy/docs/biblioteca/guia_para_la_gestion_integral_residuos/gestion_respel01_fundamentos.pdf
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2020, 17 diciembre). *Argentina: un caso exitoso de gestión de residuos patogénicos en el en el marco de la pandemia por COVID-19*. Recuperado 15 de octubre de 2021, de <https://www.argentina.gob.ar/noticias/argentina-un-caso-exitoso-de-gestion-de-residuos-patogenicos-en-el-marco-de-la-pandemia-por>
- Ministerio del Ambiente. (2020, 23 marzo). *¿Cómo tratar los residuos si algún familiar presenta síntomas de Coronavirus?*. Recuperado 26 de octubre de 2021, de <https://www.gob.pe/institucion/minam/noticias/109817-como-tratar-los-residuos-si-algun-familiar-presenta-sintomas-de-coronavirus>

- Ministerio del Ambiente. (2020, marzo 16). *Recojo de residuos en los distritos seguirá vigente durante cuarentena*. Recuperado 19 de octubre de 2021, de <https://www.gob.pe/institucion/minam/noticias/108976-recojo-de-residuos-en-los-distritos-seguira-vigente-durante-cuarentena>
- Ministerio Federal de Medio Ambiente. (2021, 24 septiembre). *Abfalltrennung in Zeiten der Coronavirus-Pandemie wichtiger denn je*. Recuperado 21 de noviembre de 2021, de <https://www.bmu.de/pressemitteilung/abfalltrennung-in-zeiten-der-coronavirus-pandemie-wichtiger-denn-je/>
- Naciones Unidas. (2018). *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible Una oportunidad para América Latina y el Caribe* (1a. Ed. Rev.3 ed.). Recuperado de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40155/24/S1801141_es.pdf
- Naciones Unidas. (2019). *La Agenda 2030 y los objetivos de desarrollo sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe. Objetivos, metas e indicadores mundiales* [Versión digital]. CEPAL. Recuperado de <https://hdl.handle.net/11362/40155>
- Naciones Unidas. (s. f.). Materiales de comunicación. Recuperado 3 de septiembre de 2021, de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/news/communications-material/>
- NOM-052-SEMARNAT-2005. (23 de junio de 2005). Diario Oficial de la Federación. México: Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión.
- NOM-087-ECOL-SSA1-2002. (17 de febrero de 2002). Diario Oficial de la Federación. México: Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión.
- NORMA TÉCNICA ESTATAL AMBIENTAL EMERGENTE NTEAE-002-SeMAGEM-RS-2020. (16 de julio de 2020). Periódico Oficial del Gobierno del Estado Libre y Soberano de México. México, Estado de México.
- NORMA TÉCNICA ESTATAL AMBIENTAL NTEA-010-SMA-RS-2008. (21 de mayo de 2009). Periódico Oficial del Gobierno del Estado Libre y Soberano de México. México, Estado de México.

- NORMA TÉCNICA ESTATAL AMBIENTAL NTEA-013-SMA-RS-2011. (28 de septiembre de 2011). Periódico Oficial del Gobierno del Estado Libre y Soberano de México. México, Estado de México.
- NORMA TÉCNICA ESTATAL AMBIENTAL NTEA-20-SEMAGEM-RS-2019. (12 de noviembre de 2019). Periódico Oficial del Gobierno del Estado Libre y Soberano de México. México, Estado de México.
- ONU-Hábitat. (2020). *Guía Estratégica: Respuesta de la Gestión de los Desechos Sólidos a COVID-19* [Versión digital]. Recuperado de https://unhabitat.org/sites/default/files/2020/06/spanish_wastewise_covid_19_3.pdf
- PNUD. (s. f.). *ANTECEDENTES de los ODS*. Recuperado 3 de septiembre de 2021, de <https://www1.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals/background/>
- Pon, J. (2019). Taller Regional: Instrumentos para la implementación efectiva y coherente de la dimensión ambiental de la agenda de desarrollo, Caso 4: RESIDUOS [Diapositivas] [Versión digital]. Recuperado de https://www.cepal.org/sites/default/files/presentations/gestion_de_residuos_-_jordi_pon.pdf
- Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos 2017-2018. (2017). SEMARNAT.
- Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. (30 de noviembre de 2006). Diario Oficial de la Federación. México: Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión.
- Rojas, L. (2016). *Estrategias para la gestión integral de residuos sólidos urbanos (GIRSU) de la ciudad de Bacalar, Quintana Roo a través del Nuevo Institucionalismo*. Tesis de maestría. Universidad de Quintana Roo.
- Sampieri, R. H., Collado, C. F., Lucio, P. B., Valencia, S. M., & Torres, C. P. M. (2014). *Metodología de la investigación* [Versión digital] (6 edición). McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V. Recuperado de https://apiperiodico.jalisco.gob.mx/api/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia_de_la_investigacion_-_roberto_hernandez_sampieri.pdf

- SEMARNAT. (2007). *Informe de la Situación del Medio Ambiente en México* [Versión digital] (Capítulo 7). Recuperado de https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe_12/pdf/Cap7_residuos.pdf
- SEMARNAT. (2013). Generación total y per cápita de residuos sólidos urbanos. Recuperado de https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/indicadores_verdes16/indicadores/02_productividad/2.1.6.html
- SEMARNAT. (2016). *Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. Compendio de Estadísticas Ambientales. Indicadores Clave, de Desempeño Ambiental y de Crecimiento Verde*. [Versión digital] (edición 2015). Recuperado de https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe15/tema/pdf/Informe15_completo.pdf
- SEMARNAT. (2018). *Informe de la Situación del Medio Ambiente en México* [Versión digital] (Capítulo 7). Recuperado de https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe18/tema/pdf/Informe2018GMX_web.pdf
- SEMARNAT. (2020). *Cartilla para Mejores Prácticas para la Prevención del COVID-19 en el Manejo de Residuos Sólidos Urbanos* [Versión digital] (1ra Edición). Recuperado de <https://www.gob.mx/semarnat/documentos/cartilla-para-mejores-practicas-para-la-prevencion-del-covid-19-en-el-manejo-de-residuos-solidos-urbanos>
- SEMARNAT. (2020). *Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos* [Versión digital] (1.ª ed.). Recuperado de <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/554385/DBGIR-15-mayo-2020.pdf>
- Senado de la República. (2015, noviembre). JORNADAS DE ANÁLISIS "MÉXICO Y LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE EN LA AGENDA POST2015". Recuperado 6 de septiembre de 2021, de https://www.senado.gob.mx/comisiones/relext_orgint/docs/publicaciones/publicaciones5.pdf

- SMN. (2023). Estaciones Meteorológicas Automáticas. Recuperado de <https://smn.conagua.gob.mx/es/observando-el-tiempo/estaciones-meteorologicas-automaticas-ema-s>
- Ullca, J., (2005). LOS RELLENOS SANITARIOS. La Granja. Revista de Ciencias de la Vida, (4),2-17. [fecha de Consulta mayo de 2023]. ISSN: 1390-3799. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=476047388001>
- UTILITALIA. (s. f.). *Municipal waste management and COVID-19 - ACR+* [Versión digital]. Recuperado de https://www.acrplus.org/images/project/Covid-19/Waste__COVID-19__UTILITALIA.pdf