



## **INVESTIGACIÓN TÉCNICA**

---

# Gestión de Residuos Sólidos en ciudades en procesos de urbanización acelerada: Transición hacia la Sustentabilidad en Santa Cruz de la Sierra

---

<b>TEMA</b>	Gestión de Residuos Sólidos en ciudades en procesos de urbanización acelerada: Transición hacia la Sustentabilidad en Santa Cruz de la Sierra
<b>UBICACIÓN:</b>	
<b>INVESTIGACION N°</b>	INV-TEC/OBS/RES-SOL-0001-2022-SIB.SC
<b>FECHA DE DOCUMENTO:</b>	Publicación del 2019 (Publicado SIB-SC Mayo del 2022)
<b>AUTOR:</b>	Ing. Denise P. Lozano Lazo. - RNI 14845

Santa Cruz - Bolivia



**OBSERVATORIO DE  
GESTION DE RESIDUOS  
SOLIDOS**

**Contenido**

<b>1. INTRODUCCION.....</b>	<b>3</b>
<b>2. MATERIALES Y METODOS.....</b>	<b>5</b>
<b>3. RESULTADOS.....</b>	<b>12</b>
<b>4. DISCUSION .....</b>	<b>33</b>
<b>5. CONCLUSIONES.....</b>	<b>37</b>

**Resumen:** La Gestión de Residuos Sólidos Municipales (GRSM) es uno de los mayores servicios públicos en ciudades de todo el mundo. A pesar de décadas de evolución, los sistemas de GRSM (SGRSM) en muchas ciudades en países en desarrollo continúan teniendo problemas en su desempeño, debido al crecimiento poblacional urbano y cambios en los patrones de producción y consumo; combinados con los recursos limitados con los que se cuenta en estos contextos. Dichos problemas se traducen en varios impactos negativos a la sustentabilidad, principalmente en ciudades en procesos de urbanización acelerados. A pesar de las similitudes en las transiciones en los SGRSM observadas entre los países desarrollados y los países en desarrollo, existen diferencias importantes en sus características y en los factores impulsores subyacentes. Santa Cruz de la Sierra, la ciudad más grande de Bolivia, ejemplifica la situación de muchas de estas ciudades en procesos de desarrollo acelerado. Este estudio tiene como objetivo: i) dilucidar las transiciones hacia la sustentabilidad de los SGRSM en Santa Cruz de la Sierra, describiendo el papel de varios actores; y ii) identificar los principales desafíos y oportunidades a futuro en estas transiciones. Para lograr dichos objetivos se revisaron fuentes de información secundarias, y se recolectó información primaria a través de entrevistas con representantes de los grupos de interés involucrados en diferentes aspectos del SGRSM a nivel nacional y local. Se identificaron tres transiciones hacia la sustentabilidad parcialmente superpuestas, a saber, "Recolección y disposición centralizadas", "Disposición ambientalmente controlada" y "Gestión integrada de residuos sólidos". Los hitos, la velocidad y los elementos de estas transiciones están relacionadas a las características inherentes, instituciones y dinámicas de las partes interesadas en la ciudad. Muchos factores tecnológicos, socioeconómicos e institucionales convergen para facilitar y obstaculizar estas transiciones, incluidas las interacciones de los actores gubernamentales y del sector privado, y el contexto político del país a nivel general.<sup>1</sup>

**Palabras clave:** gestión integral de residuos sólidos; reciclaje; impactos a la sustentabilidad; sector informal; Latinoamérica

---

<sup>1</sup> El presente artículo corresponde a una traducción y adaptación de un artículo originalmente publicado en inglés en 2019, solo para fines de difusión de la investigación a los actores locales y público en general. Cualquier información que sea utilizada deberá ser citada directamente con referencia a: Lozano Lazo, D. P., & Gasparatos, A. (2019). Sustainability Transitions in the Municipal Solid Waste Management Systems of Bolivian Cities: Evidence from La Paz and Santa Cruz. *Sustainability*, 11(17), 4582. <https://doi.org/10.3390/su11174582>

# 1. INTRODUCCION

La gestión de residuos sólidos municipales (GRSM) es una función central de los municipios de todo el mundo. En la mayoría de los países desarrollados, los sistemas de GRSM (SGRSM) alcanzaron altos niveles de desempeño mucho antes del final del siglo XX, después de décadas de evolución desde su aparición en centros urbanos a partir de la revolución industrial [1]–[4]. La evolución de los SGRSM ha seguido caminos en gran medida similares en los países desarrollados en general, siendo impulsados inicialmente por preocupaciones de salud pública, seguidos por el control de la contaminación y actualmente centrándose en enfoques de economía circular para mejorar la eficiencia de los recursos materiales y la protección del medio ambiente [5]–[8].

Por el contrario, en la mayoría de las ciudades de los países en desarrollo, los SGRSM continúan teniendo un rendimiento deficiente, causando muchos impactos negativos en la sustentabilidad, especialmente en las ciudades en procesos de urbanización acelerados [9]–[11]. En tales contextos, los recientes cambios en los patrones de producción y consumo, impulsados por el desarrollo económico, la globalización y el avance tecnológico, tienden a combinarse con problemas locales (por ejemplo, pobreza, desigualdad, instituciones débiles e impiden la mejora de los SGRSM [12]–[14]. Esto se traduce en una "doble carga", para las ciudades de los países en desarrollo, que continúan lidiando con cuestiones básicas de gestión de residuos (por ejemplo, cobertura y calidad del servicio de recolección), y al mismo tiempo se enfrentan a nuevos desafíos (por ejemplo, residuos electrónicos, economía circular) [5], [15]. Otro ejemplo de estas grandes diferencias entre los países desarrollados y los países en desarrollo tiene que ver con los factores para el sector del reciclaje. Mientras que en países industrializados el reciclaje está impulsado por políticas gubernamentales con fines de valorización de recursos y objetivos medioambientales, en países en desarrollo el reciclaje ha estado fuertemente impulsado por la población de escasos recursos que recupera y comercializa el material reciclable para obtener ingresos para su subsistencia [5], [16], [17].

Sin embargo, a medida que la gestión de residuos se considera cada vez más un "derecho humano básico" [12], existe una creciente presión para mejorar la gestión de residuos en las ciudades del mundo en desarrollo. Más aún, existe la necesidad de contribuir a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), ya que la gestión de residuos está vinculada a al menos 12 de los 17 ODS [12], [15]. Algunas de las prioridades más pertinentes para los países en desarrollo se relacionan con el ODS 6: "Agua y saneamiento", ODS 8: "Trabajo decente y crecimiento económico", ODS 11: "Ciudades y comunidades sostenibles" y ODS 12: "Producción y consumo sostenibles" [15], [18], [19]. Por ejemplo, para el ODS 6, el vínculo es directo a través de la Meta 6.3 relacionada con la eliminación del vertido de residuos sólidos [20]. Para el ODS 8,

muchos estudios han sugerido que los enfoques de economía circular para la gestión de residuos sólidos pueden contribuir al crecimiento de las pequeñas empresas, la generación de empleos verdes y la mejora de las condiciones de trabajo de los recolectores informales (en adelante simplemente “recolectores”) [18], [21], [22]. El vínculo con el ODS 11 es a través del Indicador 11.6.1 sobre la cobertura de recolección de residuos para reducir los efectos ambientales en las ciudades [20]. Del mismo modo, el vínculo con el ODS 12 es a través de las Metas 12.2–12.5 relacionados al uso eficiente de recursos, la reducción de los residuos de comida, el cumplimiento de tratados internacionales y la implementación de las 3Rs [20].

Un paradigma dominante para la sustentabilidad de la GRSM es el Marco de Gestión Integrada y Sustentable de Residuos Sólidos (ISWM, por sus siglas en inglés), que se originó en la década de 1990 como un avance con respecto a paradigmas tradicionales enfocados solamente en aspectos infraestructurales [9], [23]. El marco ISWM aboga por la integración de las diversas dimensiones (por ejemplo, técnica, cultural, social) necesarias para lograr una gestión de residuos ambientalmente racional, económicamente viable y socialmente aceptable [24]. El marco ISWM, en su versión actual, consta de seis componentes principales, divididos en dos dimensiones [25] (Figura 1).



**Figura 1.** Componentes del marco de Gestión Integrada y Sostenible de Residuos (ISWM). Adaptado de [12]

Hay muchos factores y circunstancias que catalizan u obstaculizan el desarrollo de sistemas de GRSM, así como su transición a enfoques más sustentables. Aparte de sus componentes puramente técnicos y de ingeniería, los SGRSM están arraigados en los sistemas sociales y económicos moldeados por las fuerzas del mercado, los actores, las regulaciones y la cultura [26]. Además, el largo ciclo de vida de las infraestructuras de los SGRSM, las complejidades técnicas y las grandes inversiones

requeridas contribuyen a las dificultades en las transiciones hacia la sustentabilidad [27]. La falta de capacidad técnica y de gobernanza de los gobiernos municipales, junto a la necesidad de coordinar con un gran número de partes interesadas, también son obstáculos importantes en tales procesos [9], [15].

Es así que este estudio tiene como objetivos: i) dilucidar las transiciones hacia la sustentabilidad de los SGRSM en Santa Cruz de la Sierra (en adelante “Santa Cruz”), describiendo el papel de varios actores; y ii) identificar los principales desafíos y oportunidades a futuro en estas transiciones. De esta manera, se espera contribuir a que los tomadores de decisión comprendan la complejidad de los SGRSM y la forma de influenciar su evolución.

## **2. MATERIALES Y METODOS**

### **2.1 Enfoque de investigación**

#### **2.1.1. Conceptos básicos**

Conceptualizamos la sustentabilidad en los SGRSM siguiendo el marco ISWM [25] (Figura 1). Para explorar la dinámica de transición, adoptamos la Perspectiva Multinivel (MLP, por sus siglas en inglés) sobre las transiciones de sustentabilidad, que es uno de los marcos de este tipo más utilizados en el análisis de infra-sistemas [28]. MLP concibe las transiciones como el resultado de dinámicas que ocurren en (y dentro) de tres niveles diferentes: (a) innovaciones de nicho, (b) regímenes socio-técnicos y (c) paisajes socio-técnicos.

Los “regímenes” representan los conjuntos establecidos de prácticas, reglas, mercados y políticas públicas que dominan un contexto social, y las “innovaciones de nicho” presionan constantemente para incorporar nuevas prácticas / ideas / tecnologías que tienen lugar fuera del régimen [28]. Los regímenes y las innovaciones de nicho están contenidos dentro del “paisaje”, un entorno más amplio caracterizado por aspectos que son estables durante períodos más largos, como "la infraestructura material, la cultura política, los valores sociales, las cosmovisiones y paradigmas, la macroeconomía, la demografía y el entorno natural"[29, p. 019]

Las interacciones entre estos tres niveles, así como sus características y tiempos, determinan si las presiones originadas en diferentes nichos y el propio paisaje se alinean, y permiten una ruptura en el régimen. A través de esta alineación, las innovaciones reconfigurarían el régimen, luego se convertirían en parte de él y, finalmente, comenzarían un nuevo ciclo [30]. En este sentido, las transiciones se caracterizan por cuatro fases, a saber: (a) pre desarrollo, (b) despegue, (c) avance y (d) estabilización [31].

Durante la etapa previa al Desarrollo, pueden ocurrir pequeños cambios que aún no se perciben necesariamente en el régimen. Durante el despegue, las innovaciones de nicho y las presiones del paisaje pueden interactuar de manera que induzcan un cambio en el régimen, con la transición ganando impulso gradualmente. Eventualmente se produce un gran avance, cuando los cambios visibles crean dinámicas de refuerzo que continúan fortaleciendo las innovaciones que ocurren dentro del régimen. Durante la estabilización, la velocidad del cambio disminuye y se establece un nuevo estado de equilibrio [31], [32].

Cuando se trata de sistemas de gestión de residuos sólidos, un análisis de cambio institucional en el contexto holandés identificó tres transiciones consecutivas durante el siglo XX [33]. Si bien este estudio sigue un tipo de discusión algo diferente, adoptamos una lente similar al establecer una serie de transiciones en el SGRSM en Santa Cruz.

### ***2.1.2. Perspectiva multinivel de los sistemas bolivianos de gestión de residuos sólidos urbanos***

Los regímenes socio-técnicos de los SGRSM bolivianos comprenden el conjunto de tecnologías, políticas públicas, prácticas de mercado e interacciones con los actores vigentes en la actualidad. Estos sistemas hacen frente a los niveles de generación de residuos sólidos municipales que, si bien siguen siendo relativamente bajos según estándares mundiales, están incrementándose rápidamente, especialmente en las principales ciudades del país (Sección 2.2). En términos de composición, los residuos generados consisten principalmente en materia orgánica (>50% en términos de peso), siendo los residuos domésticos la principal fuente (70-80% de la generación total en términos de peso) [34].

En este estudio, consideramos que el régimen comprende interacciones que ocurren tanto a nivel nacional como local. El régimen actual se caracteriza por los recientes cambios de política a nivel nacional, con los gobiernos locales tratando de garantizar la disposición final segura de los residuos municipales, a pesar de que muchas cuestiones relacionadas con los servicios de recolección siguen sin resolverse (Sección 3.1). Dentro de este marco institucional, operan muchos actores, con agendas radicalmente diferentes (Sección 3.2). En las principales ciudades, la generación de ingresos (pero también la marginación) del sector informal del reciclaje es un aspecto importante del SGRSM.

Los nichos más importantes para los SGRSM en Bolivia actualmente incluyen: (a) iniciativas informales de reciclaje; b) iniciativas formales de reciclaje; c) incineración y otras alternativas de alta complejidad tecnológica (sección 3.3.3). Aunque hay evidencia de otros nichos (por ejemplo, las iniciativas de compostaje), los mismos no se discutirán en este estudio, debido a su papel mínimo actual dentro del SGRSM. Los

nichos de transiciones anteriores se discuten brevemente en las secciones 3.3.1 y 3.3.2.

Los factores clave del “paisaje” que se espera que influyan en las transiciones de los SGRSM en Bolivia son: a) los procesos demográficos y de urbanización; b) geografía, uso del suelo y planificación urbana; c) los aspectos socioeconómicos y los paradigmas de desarrollo; d) las tensiones políticas y regionales; e) las relaciones entre el Estado y la sociedad; y f) narrativas mundiales y nacionales sobre cuestiones ambientales (sección 3.3).

Respecto a los factores demográficos, aproximadamente el 40% de la población boliviana se identifica con algún pueblo indígena [35]. Las identidades étnicas (y su interacción con las cuestiones de clase) han afectado prácticamente a todos los dominios de la sociedad boliviana a lo largo de su historia [36], [37]. Al mismo tiempo, el país ha experimentado una rápida urbanización, con aproximadamente el 70% de la población nacional viviendo actualmente en ciudades [38]. Bolivia consta de nueve divisiones administrativas divididas en 341 municipios. Cinco municipios se consideran "ciudades" según la clasificación ONU-DAES (es decir, más de 300.000 habitantes) [39], que albergan alrededor del 40% de la población. El resto de los municipios son "aglomeraciones urbanas" (es decir, más de 100.000 habitantes) que contienen alrededor del 20% de la población, y pequeños municipios y zonas rurales que contienen el resto de la población [34], [40]. La migración masiva de las zonas rurales a los centros urbanos alcanzó su punto máximo en la década de 1980, y sigue siendo una de las más altas de América Latina (2% de crecimiento anual de la población urbana) [41]. Las personas con orígenes indígenas y rurales se asientan predominantemente en la periferia de los centros urbanos, muchas veces en asentamientos ilegales o no regulados, lo que ha creado una capa adicional de conflictos urbanos [42]–[44], entre los cuales los conflictos relacionados con la GRSM no son una excepción [45]–[47].

La geografía dicta en gran medida los imperativos de planificación urbana, lo que en última instancia afecta a varios aspectos de los SGRSM, como la recolección de residuos, las instalaciones de reciclaje y la ubicación de los sitios de disposición final. A pesar de la extensión geográfica relativamente grande de Bolivia y la baja densidad de población, no siempre es fácil identificar áreas adecuadas para estas instalaciones, especialmente en las grandes ciudades (Sección 2.2).

Bolivia también se caracteriza por algunos de los niveles de desarrollo socioeconómico más bajos de América Latina [48], [49]. Aunque el reciente crecimiento económico ha mejorado la calidad de vida en las zonas urbanas y rurales, también ha transformado los patrones de consumo y producción [50] Esto ha llevado a un aumento en la generación de residuos en las zonas urbanas de todo el país [34]. Sin embargo, este crecimiento económico es frágil, ya que sigue basándose en un modelo

extractivista de recursos naturales, en lugar de desarrollar los sectores de manufactura o de servicios [51]. Lo anterior puede tener una profunda influencia en los SGRSM, especialmente para el desarrollo y estabilidad de la industria del reciclaje y la inclusión de actores que actualmente trabajan en el sector informal en el país, que de acuerdo con el Fondo Monetario Internacional (FMI), constituye la mayor economía informal como fracción de la economía nacional (más del 60% del PIB) a nivel mundial [52] (Sección 3.2).

La fragilidad política ha sido una constante a lo largo de la historia boliviana (y Latinoamericana), caracterizada por múltiples golpes de estado militares. En años recientes, luego de revueltas que acabaron con la renuncia del presidente el 2003, se contó con relativa estabilidad de 2005 a 2019 [53]. Sin embargo, esta estabilidad también se caracterizó por la hegemonía del partido de gobierno, en el nivel nacional [54]. Esto ha contribuido a aumentar los enfrentamientos regionales respecto a la necesidad de mayor autonomía regional y las tensiones entre los gobiernos nacional y subnacional, especialmente en áreas donde las autoridades locales están alineadas con otras coaliciones políticas [55].

La falta de confianza entre el Estado y la sociedad también impregna el contexto socio-político boliviano, cuya debilidad y problemas de corrupción son considerados como los más serios de la región [36], [56]. En este contexto, grandes segmentos de la sociedad exigen soluciones a los problemas cotidianos a través de organizaciones sociales y movimientos de base. Cuando el descontento se convierte en conflicto, el escepticismo y recelo son la actitud común hacia las agencias gubernamentales y las autoridades públicas [57]. Este es un aspecto crucial en sectores como la GRSM, donde se necesita una amplia colaboración por parte de la comunidad para cualquier intervención relevante [58] (Sección 3.3).

La creciente conciencia sobre los problemas ambientales ha generado cierta tracción para los problemas de GRSM recientemente. El actual gobierno nacional ha promovido un discurso indígena-ambientalista que aboga por valores como el "Vivir Bien" y el respeto a la "Madre Tierra", cuyo simbolismo es reconocido públicamente, más allá de si el discurso se ha traducido en acciones concretas [59]. Al mismo tiempo, las cuestiones ambientales mundiales, como el cambio climático y los desastres naturales relacionados, han influido cada vez más en las percepciones públicas y la conciencia ambiental, incluidas las relacionadas con los residuos sólidos [60].

## **2.2. Lugar de estudio**

El lugar de estudio es Santa Cruz, la ciudad más grande de Bolivia. La Tabla 1 presenta algunas de las principales características

**Tabla 1.** Características generales de Santa Cruz [34], [40], [43], [61], [62].  
Elaboración Propia

<b>Aspecto</b>	<b>Descripción</b>
<b>Tiempo de vida como "ciudad"</b>	- ~60 años
<b>Actividades económicas</b>	- Agricultura, industria.
<b>Geografía y clima</b>	- Tierras bajas - Clima tropical de sabana - Altitud: 400 m. sobre el nivel del mar
<b>Tamaño (municipio)</b>	- ~1.7 millones de habitantes - 385 km <sup>2</sup>
<b>Proceso de urbanización</b>	- Tasa máxima de crecimiento de la población: ~ 7% (1980s) - Tasa de crecimiento de la población actual: ~ 2%
<b>Generación de residuos sólidos urbanos</b>	- ~0,95 kg/día-cápita - ~1600 ton/día - ~75% de aumento entre 2003 y 2013
<b>Estructura organizativa del SGRSM</b>	- Empresa de limpieza municipal
<b>Configuración operativa del SGRSM</b>	- Una empresa privada tanto para la recolección como para la disposición final
<b>Redes informales de reciclaje</b>	- Alrededor de 40 asociaciones agrupadas en 3 redes locales

Santa Cruz es la potencia industrial y económica de Bolivia que contribuye con un 30% del PIB nacional [63]. También es la ciudad más grande del país tanto en términos de población como de extensión geográfica [40]. La ciudad se encuentra en una llanura y prácticamente no tiene limitaciones geográficas para su expansión descontrolada, que se inicia a partir de la década de 1950 [43]. A partir de ese momento, un gran número de migrantes (tanto nacionales como internacionales) llegaron a la ciudad, atraídos por las oportunidades en los sectores agrícola y de combustibles fósiles. Esto complicó cualquier intento de planificación urbana, pues en menos de 60 años la población aumentó aproximadamente 30 veces, llegando a alrededor de 1,2 millones de personas a principios de la década de 2000 [64]. El crecimiento urbano descontrolado y la migración han causado múltiples desafíos urbanos relacionados con los asentamientos informales, el comercio informal, el desempleo, la seguridad pública y la prestación inadecuada de servicios públicos [46], [65].

La recolección y disposición final de residuos sólidos son servicios públicos por los que los residentes locales pagan tasas al municipio a través de la factura de la luz desde los años 90, en base a criterios como la ubicación y el consumo de electricidad [66]. La mayor parte de los residuos municipales son generados por hogares, instituciones y comercio, representando aproximadamente 80% del total de residuos sólidos urbanos en ambos casos. El otro 20% está compuesto por residuos procedentes de hospitales, mercados y espacios públicos. Si bien las estadísticas sobre la generación de residuos son inexistentes, la información de las cantidades de recolección está disponible públicamente a partir del año 2003 [62]. Estos datos muestran una recolección actual de aproximadamente 558,000 toneladas en Santa Cruz para el año 2016. Una comparación con datos de 2003, muestra un aumento del 75% en trece años. La disposición final es ambientalmente controlada, constituida por un relleno sanitario que cuenta con las medidas mínimas para evitar la contaminación ambiental (por ejemplo, revestimiento de geomembrana, quema de metano y procesos de tratamiento de lixiviados) [34]. Esto tiene una marcada diferencia con el resto del país, ya que según el único informe nacional del estado actual de la GRSM (publicado en 2011), en municipios medianos y pequeños (con menos de 100,000 habitantes) la cobertura de recolección atiende solo alrededor del 60% de la población [64]. Aproximadamente el 90% de los municipios (que representan el 40% de la cantidad de residuos) en el país llevan a cabo su disposición final en botaderos a cielo abierto [34].

### **2.3. Recopilación y análisis de datos**

Para lograr los objetivos del estudio, recopilamos y analizamos datos primarios y secundarios. Los datos secundarios consisten en informes, estadísticas y documentos de políticas públicas tanto a nivel nacional como local. A nivel nacional, además de las leyes pertinentes (Sección 3.1.1), algunos de los documentos más importantes revisados incluyen el Informe Nacional sobre el Manejo de Residuos Sólidos [34] estadísticas de residuos del Instituto Nacional de Estadística [62], el Plan Nacional de Saneamiento 2001-2010 [67] y las Directrices Nacionales para el Reciclaje de Residuos Sólidos [68]. Del mismo modo, a nivel de la ciudad, aparte de las leyes municipales pertinentes (Sección 3.1.2), otras fuentes secundarias incluyen documentos de planificación urbana como el Plan Territorial de Desarrollo Integrado de Santa Cruz [61].

Los datos primarios se recogieron a través de entrevistas a expertos (Tabla 2) realizadas entre febrero de 2017 y marzo de 2018. Estas partes interesadas se identificaron a través de un extenso análisis institucional (Sección 3.1) para representar a las organizaciones que están más involucradas en el SGRSM tanto a nivel nacional como local, al tiempo que reflejan el marco ISWM (Figura 1) y el contexto del país / ciudad (Secciones 2.1 y 2.2). La opinión de actores de otras ciudades, aparte de Santa Cruz, fueron utilizadas para el análisis a nivel nacional.

**Tabla 2.** Lista de entrevistados por organización

<b>N°</b>	<b>Grupo de partes</b>	<b>Organización</b>
1	Gobierno Nacional	Ministerio de Medio Ambiente y Agua
2		Ministerio de Medio Ambiente y Agua
3	Gobierno Departamental	Gobierno Departamental de Santa Cruz
4		Alcaldía de La Paz
5		Alcaldía de La Guardia
6	Gobierno Municipal y	Emacruz
7	Empresa Municipal de Aseo	Emacruz
8	Urbano	EMSA
9		GERES
10		EMAP
11	Agencias de Cooperación	JICA
12	Internacional	GIZ
13	Financiadores / Donantes	CAF
14		Helvetas
15		Fundare La Paz
16		Fundare Cochabamba
17		Fundare Cochabamba
18	Organizaciones No	Fundare Santa Cruz
19	Gubernamentales / Sin	Avina
20	Fines de Lucro	Amigarse
21		Fundacion PAP
22		Swisscontact Santa Cruz
23		Swisscontact La Paz
24		Swisscontact Cochabamba
25		Cierva
26		Bolrec
27	Sector Reciclaje Formal	Cedare
28		Empacar
29		Grupo del Vidrio
30		Red de Recolectores
31	Sector Reciclaje Informal	Arecicruz
32		Recicla Bolivia
33		Del Norte
34	Empresas Privadas de Aseo	Sabenpe
35		Vega Solvi
36		Tersa
37	Industria	EMBOL
38		Laboratorios ALFA
39	Academia	Colegio de Ingenieros Ambientales
40		Consultor en Gestion Integral de Residuos

Cada entrevista abarcó tres temas principales: (a) evolución del SGRSM a nivel local y nacional en las últimas décadas; b) el papel de cada parte interesada dentro del SGRSM y las interacciones con otras partes interesadas; c) factores clave (es decir, barreras, facilitadores) que afectan a la sustentabilidad del SGRSM. La entrevista fue semiestructurada y las preguntas abiertas, lo que permitió a los entrevistados elaborar sus respuestas libremente al inicio. La duración promedio de cada entrevista fue de aproximadamente 45-60 minutos, y todos los participantes (con la excepción de 2 entrevistados) acordaron grabar la entrevista para un análisis más detallado.

Las entrevistas se transcribieron textualmente y se analizaron utilizando el software Atlas.Ti para identificar patrones emergentes a través de la codificación basada en el marco conceptual descrito en la Sección 2.1. Para las dos entrevistas en las que las grabaciones de audio no estaban disponibles, creamos resúmenes basados en las notas tomadas durante las entrevistas.

## **3. RESULTADOS**

### **3.1. Regulaciones sobre la Gestión de Residuos Sólidos Urbanos**

#### **3.1.1. Normativa nacional**

El primer intento de establecer políticas relacionadas con la sustentabilidad de los SGRSM se remonta a principios de la década de 1990, con la ratificación de la primera ley ambiental, la "Ley del Medio Ambiente". A pesar de su amplio alcance y falta de especificidad para el sector de los residuos sólidos, llevó el tema a la agenda pública y catalizó la creación de una oficina gubernamental dedicada, el Departamento de Gestión Integral de Residuos Sólidos (DGIRS) [47]. La Ley de la Madre Tierra, (que forma parte del discurso del actual gobierno sobre temas ambientales indígenas, Sección 2.1.2), planteó la importancia de adoptar prácticas de producción y consumo sostenibles para proteger a la "madre Tierra".

La mayoría de los entrevistados indicaron que uno de los hitos más importantes en la transición hacia un SGRSM más sostenible fue la Ley 755 sobre Gestión Integrada de Residuos Sólidos (Ley GIRS) en 2015. Este fue el primer instrumento legal dedicado específicamente a establecer una agenda de gestión de residuos sólidos en el país. Representa un cambio de paradigma de un enfoque en la "limpieza" y disposición final de residuos, a la gestión de recursos e incluye todas las dimensiones y actores relevantes [69].

Según la mayoría de los entrevistados, los aspectos más relevantes de la ley son: (i) el plan de cese de la operación de todos los botaderos a cielo abierto en el país

hasta 2020<sup>2</sup>; ii) el reconocimiento de las actividades de los recolectores; iii) la introducción de obligaciones de responsabilidad extendida del productor (REP), un enfoque que extiende la responsabilidad operativa o financiera de un productor más allá de la fase de consumo [70]; y iv) la introducción de regímenes de "operadores autorizados" que serían empresas que pasarían por un proceso de acreditación para poder realizar las actividades relacionadas a la GRSM.

Sin embargo, a pesar del reconocimiento general del aspecto simbólico de la ley, se encontraron percepciones bastante contradictorias entre los entrevistados con respecto a los resultados reales de su aplicación. En particular, si bien la mayoría de los actores creen que la ley tendrá impactos positivos tangibles, otros son más pesimistas y consideran que el éxito dependerá en gran medida de los aspectos reales de implementación y monitoreo. Algunos actores incluso consideran que podría haber efectos no deseados si los mecanismos de implementación no se planifican adecuadamente (por ejemplo, cierre de botaderos a cielo abierto antes de que se disponga de nuevos sitios de disposición final; incremento del botado ilegal de residuos para evitar el pago de la tarifa de aseo; disminución de las oportunidades de negocios para las PYME y el sector informal debido a requisitos excesivos; competencia desleal debido a la aplicación desigual de la ley entre varios actores privados).

Muchos de los entrevistados plantearon la necesidad de crear una regulación específica para los principales temas de la ley: (por ejemplo, REP, actividades de recolectores, operadores autorizados, tarifas de recolección). Más importante aún, muchos entrevistados señalaron la necesidad de crear mecanismos para la implementación exitosa a nivel municipal. Se espera que, en virtud del mandato de la legislación nacional, cada prefectura y municipio cree y aplique sus regulaciones específicas que reflejen su contexto local y sus necesidades particulares. Sin embargo, incluso algunos años después de la promulgación de la ley GIRS, todavía solo un puñado de municipios habían desarrollado nuevas regulaciones locales.

La falta de regulaciones locales bajo el paraguas de la Ley GIRS fue vista como un desafío importante que se mencionó repetidamente. Los representantes del gobierno nacional reconocen que la Ley GIRS exige una regulación específica, para que los municipios tengan mejores medios para redactar sus propios estatutos. Esta es una tarea que aún está en curso debido a los limitados recursos de la división DGIRS (Sección 3.2.1) y la necesidad de consultas interministeriales. Por otro lado, los representantes locales, si bien reconocen que la regulación local es una responsabilidad de cada municipio, insisten en la necesidad de esperar directrices más

---

<sup>2</sup> El plazo habría sido recientemente extendido hasta el año 2026 a través de una resolución ministerial, ante la imposibilidad de un gran número de municipios de cumplir con el plazo original estipulado por la ley <https://erbol.com.bo/nacional/rechazan-ley-que-ampliaba-el-plazo-para-cierre-de-botaderos-porque-el-ejecutivo-ya-extendi%C3%B3>

claras desde el nivel nacional. Las principales contribuciones de las normativas nacionales se resumen en la Tabla 3.

**Tabla 3.** Principal normativa nacional relacionada con la Gestión de Residuos Sólidos [69], [71], [72]. Elaboración Propia

<b>Documento de política</b>	<b>Contribución principal</b>	<b>División de Gobierno a Cargo</b>	<b>Año</b>
Ley 1333— Ley del Medio Ambiente	<ul style="list-style-type: none"> <li>Responsabilidad relacionada con la gestión de residuos sólidos para cada nivel de gobierno (nacional, regional y local)</li> <li>Creación del Departamento de Gestión Integrada de Residuos Sólidos [47]</li> </ul>	Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente	1992
Ley 300— Ley de la Madre Tierra	<ul style="list-style-type: none"> <li>Obligación del Estado de promover hábitos de consumo sostenibles y desarrollar mecanismos para una gestión integrada de los residuos sólidos</li> </ul>	Ministerio de Medio Ambiente y Agua	2012
Ley 755— Ley de Gestión Integrada de Residuos Sólidos y su regulación específica	<ul style="list-style-type: none"> <li>Primera ley nacional dedicada específicamente a la regulación de la Gestión de Residuos Sólidos.</li> <li>Ordena el cese de operación de todos los botaderos a cielo abierto en el país hasta 2020.</li> <li>Establece la Responsabilidad Extendida del Productor (REP) para productores y distribuidores de sectores específicos (por ejemplo, botellas de PET, neumáticos, baterías y pesticidas, residuos eléctricos y electrónicos)</li> <li>Reconoce las actividades de los recolectores y ordena a las autoridades que apoyen y promuevan programas de capacitación y formalización.</li> <li>Plantea la necesidad de evaluar y registrar a los actores privados como "operadores autorizados" para la gestión de residuos sólidos</li> </ul>	Ministerio de Medio Ambiente y Agua	2015/2016

### **3.1.2. Normativa local en Santa Cruz**

Rastrear los orígenes de las regulaciones de manejo de residuos sólidos en Santa Cruz es una tarea difícil debido a la falta de información histórica disponible públicamente. Los primeros enfoques hacia la gestión de residuos sólidos se centraron únicamente en la limpieza de la ciudad y la recolección de residuos sólidos. Por lo tanto, es posible suponer que las primeras políticas relevantes se relacionan con el establecimiento de los aspectos organizativos de la recolección de residuos sólidos en cada ciudad.

La primera empresa autónoma de limpieza municipal, EMDELU, se creó en algún momento de la década de 1980 con el objetivo de operar los servicios de aseo en la ciudad por su cuenta, o a través de esquemas de contratación de empresas privadas. El momento en que se creó la empresa y los cambios que sufrió durante sus primeros años no están muy claros. Diferentes fuentes sugieren que EMDELU fue creada en 1983 (y "recreada" en 1992) [78], o que fue creada en 1987 [67]. EMDELU fue disuelta en 1999 y sustituida por otra empresa de limpieza (EMACRUZ) [45], que continúa siendo hasta ahora la organización a cargo del SGRSM en Santa Cruz.

Contrariamente a la relativa falta de políticas a nivel nacional (Sección 3.1.1), el gobierno municipal ha generado más instrumentos legales relacionados con el SGRSM y su sustentabilidad (Tabla 4).

Varios entrevistados mencionaron la Ley Municipal 043/2006 "Basura Cero" de 2006 como un hito para la transición sostenible del SGRSM en la ciudad. De acuerdo con esta ley, para 2017 la ciudad debería haber alcanzado un estado en el que no haya disposición final de materiales que puedan reciclarse o reutilizarse. Esta es la primera ley municipal en Bolivia que vislumbró un futuro donde todos los residuos valorizables serían adecuadamente tratados y reincorporados en las cadenas de valor productivas. La ley también es visionaria en el sentido de que reconoce el trabajo de los recolectores y ordena la asistencia financiera y técnica del municipio para proyectos relacionados con ellos [47]. Sin embargo, a pesar de sus aspectos positivos, la ley fue derogada hace unos años, y ha sido considerada un fracaso por algunos entrevistados. Diferentes entrevistados atribuyeron esto a diversos factores: (a) la ley era una copia de una ley extranjera no bien adaptada al contexto local, (b) no recibía los recursos financieros necesarios para la implementación o (c) rivalidades políticas dentro del gobierno local que llevaron al bloqueo de la financiación de los proyectos relacionados.

**Tabla 4.** Regulación local de Gestión de Residuos Sólidos en Santa Cruz [73].  
Elaboración Propia

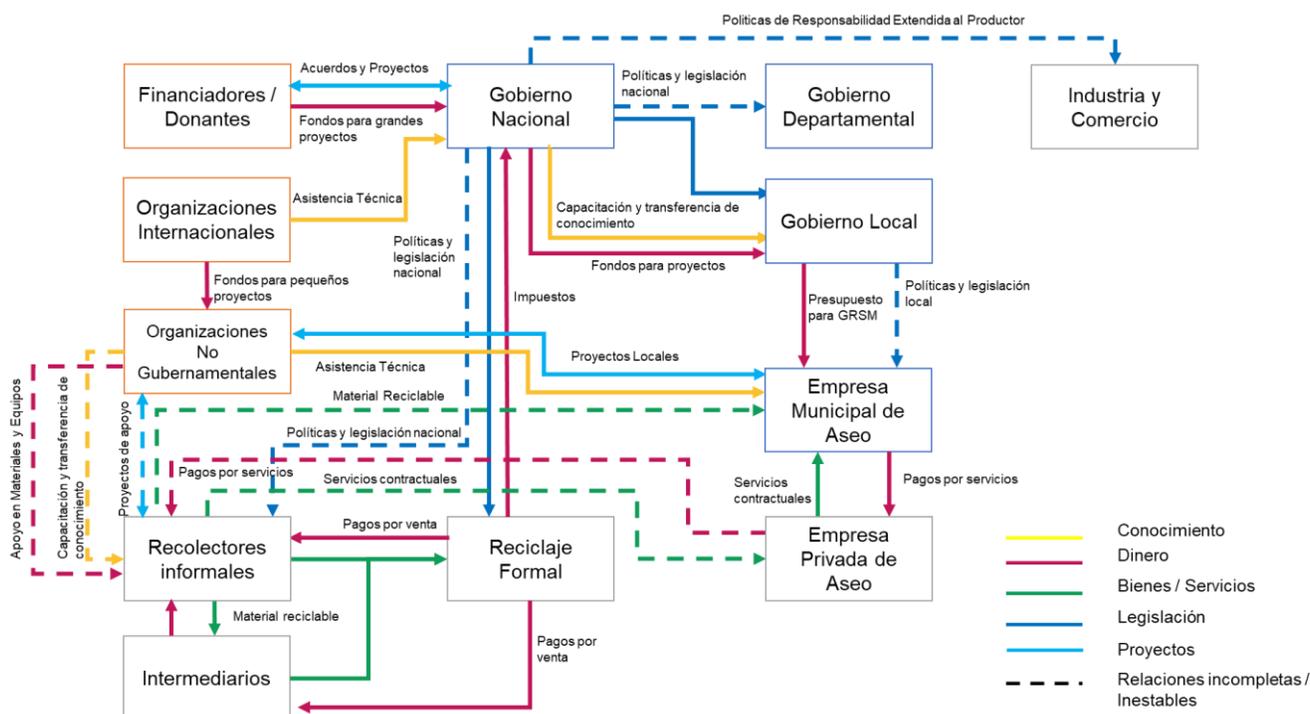
Año	Documento de política	Relevancia para el SGRSM	Comentario
2000	Ley 160-A/2000	Crea la Empresa Municipal de Limpieza "EMACRUZ", en la que el Gobierno Municipal delega las responsabilidades de regular, planificar y supervisar la gestión de residuos sólidos en la ciudad	La gestión de residuos sólidos se realiza por una entidad autónoma y descentralizada
2001	Ley 030/01—Gestión de Residuos Sólidos	Se centra en aspectos de limpieza y residuos peligrosos.	Primera ley municipal que regula la gestión de residuos sólidos. Abrogada por la Ley 295/16
2006	Ley 043/06—"Residuo Cero"	Tiene como objetivo alcanzar el "cero residuos" de residuos reciclables o compostables para 2017	Primera ley municipal que adopta un enfoque integrado y sostenible para la gestión de residuos sólidos. Abrogada por la Ley 295/16
2016	Ley N° 295/16—Aseo Urbano	Establece los derechos y obligaciones, cumplimiento y sanciones a la limpieza urbana, alineados con la Ley nacional 755	Sustituye la Ley "Residuo Cero". Concéntrate en las "actividades de limpieza". Sin referencia a la gestión integrada o sostenible de los residuos sólidos

Actualmente, la Ley Municipal 295/16-"Aseo Urbano" es el principal instrumento legal para los SGRSM, que, en el momento de las entrevistas, es la única ley municipal en Bolivia bajo el paraguas de la Ley GIRS. Si bien esto podría considerarse como un signo de fortaleza en términos de regulación, las opiniones de algunos de los entrevistados con respecto al contenido de la ley, y una comparación con la regulación encontrada en otras ciudades, sugieren que este aspecto es en realidad una debilidad. Por ejemplo, la ley de "Limpieza Urbana" se centra principalmente en los "derechos y obligaciones" de la comunidad y las sanciones correspondientes y retorna a un modelo principalmente enfocado en el "aseo urbano", que ya había evolucionado a un enfoque integrado y sostenible en décadas anteriores, con la ley de "Residuos Cero".

### 3.2. Principales partes interesadas y responsabilidades en los sistemas de gestión de residuos municipales

Una de las razones detrás de la complejidad de los SGRSM y la dificultad para diseñar e implementar políticas apropiadas es la abundancia de partes interesadas. En la Figura 2 y la Tabla 5 se describen las partes interesadas en los SGRSM en Bolivia, las principales instituciones involucradas y los principales roles. Estas partes

interesadas operan directamente dentro del SGRSM o en la intersección con otros sectores. Los roles y agendas radicalmente diferentes de estos actores dentro del SGRSM pueden facilitar u obstaculizar las transiciones de sustentabilidad como se discute a continuación.



**Figura 2.** Mapa de Actores en la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia. Elaboración Propia. Adaptado de [74]

**Tabla 5.** Principales actores en el sistema de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos. Elaboración Propia

### 3.2.1. Organizaciones gubernamentales

La administración política boliviana tiene tres niveles de gobierno: nacional, departamental y municipal. Cada uno de estos niveles desempeña un papel específico en la prestación de servicios públicos como la GRSM de acuerdo con las diversas leyes y políticas discutidas en la Sección 3.1.

A nivel nacional, el Ministerio de Medio Ambiente es la principal institución involucrada en la GRSM, liderando cualquier proyecto o programa relevante a través de una división dedicada: el Departamento de Gestión Integrada de Residuos Sólidos (DGIRS). El DGIRS ha sido identificado como uno de los facilitadores en la transición de sustentabilidad del sector. A pesar de los limitados recursos humanos en la división, muchos entrevistados destacan el compromiso y el liderazgo de la unidad para promover la sustentabilidad

<b>Grupo de partes interesadas</b>	<b>Actor</b>	<b>Función principal</b>	
Gobierno	Gobierno Nacional	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Formular el marco de políticas nacionales de GIRS y las estrategias de implementación.</li> <li>- Facilitar el acceso a la financiación de fuentes internas y externas</li> <li>- Realizar capacitaciones para municipios</li> </ul>	
	Gobierno Departamental	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Formular la regulación departamental para la gestión de residuos sólidos</li> <li>- Supervisar la implementación de la Ley GIRS en su jurisdicción</li> <li>- Mediar y coordinar proyectos conjuntos con diversos municipios</li> </ul>	
	Gobiernos Municipales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Formular la regulación municipal de GRSM</li> <li>- Planificar y ejecutar actividades de GRSM</li> <li>- Monitorear y controlar los impactos negativos de las actividades de GRSM</li> </ul>	
Sector formal	privado	Empresas privadas de limpieza	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ejecutar las actividades operativas de acuerdo con las condiciones específicas de los contratos municipales</li> </ul>
		Industria del Reciclaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reintroducir los materiales recuperados en las cadenas de valor productivas</li> </ul>
		Productores de bienes de consumo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplicar medidas de responsabilidad ampliada del productor (REP)</li> </ul>
Sector informal	privado	Recolectores	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Recolectar material reciclable y venderlo a intermediarios e industrias de reciclaje.</li> </ul>
		Intermediarios	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acumular material reciclable recogido por los recolectores y mejorar su calidad antes de venderlo a las industrias.</li> </ul>
Organizaciones Internacionales		Inversores/Donantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Proporcionar financiación para grandes proyectos, principalmente relacionados con la provisión de infraestructura</li> </ul>
		Agencias de Cooperación Internacional	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Facilitar el acceso a la financiación externa</li> <li>- Realizar actividades de desarrollo de capacidades para diversos actores</li> <li>- Desarrollar y ejecutar proyectos conjuntos a través de ONG y otros actores</li> </ul>
Sociedad civil		Organizaciones No Gubernamentales y sin fines de lucro	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollar y ejecutar proyectos pequeños/medianos</li> <li>- Fomentar la colaboración entre los diferentes actores del SGRSM</li> </ul>
		Universidades, Asociaciones de Profesionales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Llevar a cabo investigaciones y difusión de conocimientos relacionados con la GRSM</li> <li>- Asesorar en temas relacionados con el desarrollo tecnológico</li> </ul>
		Cámaras de Industria y Comercio	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Promover iniciativas de GRSM que beneficien al sector privado y al desarrollo económico en general</li> </ul>

dentro del sector. Se mencionan brevemente otros ministerios, como el Ministerio de Planificación y Finanzas, el Ministerio de Salud y el Ministerio de Desarrollo Productivo. La mayoría de los entrevistados, sin embargo, perciben la considerable falta de

involucramiento y coordinación entre los ministerios en la gestión de residuos municipales. Varios de los entrevistados atribuyeron esto a rivalidades entre diferentes ministerios; falta de mecanismos para la coordinación interministerial; o burocracia.

A pesar de algunas ambigüedades legales aparentes sobre la gestión de residuos municipales, la mayoría de los entrevistados están de acuerdo en que un papel importante del gobierno nacional (más allá de la formulación de políticas) es facilitar el acceso a fondos internos y externos para permitir que los municipios implementen proyectos de GRSM y apoyarlos a través del desarrollo de capacidades y la capacitación [34], [47]. A la vez, se reconoce que el papel de los gobiernos municipales es particularmente importante en el SGRSM, ya que están a cargo de planificar y ejecutar todas las actividades necesarias para una operación e implementación adecuadas [34], [47].

Muchas de las ciudades más grandes de Bolivia han establecido un sistema que delega las responsabilidades de gestión de residuos sólidos a organizaciones autónomas o semiautónomas como ser las empresas municipales de aseo urbano (EMA). A su vez, en ciudades como La Paz y Santa Cruz, en las últimas décadas se ha optado por subcontratar a una o más empresas privadas de gran tamaño, especializadas en el manejo de residuos sólidos, para llevar a cabo la recolección y el relleno sanitario de residuos. Bajo esta modalidad, EMACRUZ se encarga de planificar, contratar, supervisar y monitorear las actividades de las empresas privadas de limpieza (Sección 3.2.2).

Parece haber un límite borroso entre las EMA y el propio municipio. Si bien se supone que las EMA son instituciones completamente autónomas e independientes, que funcionan casi como empresas privadas, en realidad parecen tener bastante dependencia del municipio tanto en términos de apoyo financiero como de influencia política [67]. Además, el hecho de que las EMA se enfoquen principalmente en los aspectos operativos, pero al mismo tiempo se consideren las principales organizaciones responsables de las actividades de GRSM, crea una zona gris en el sentido de que las responsabilidades de política, regulación y gobernanza no son asumidas por ninguna de las divisiones del gobierno municipal.

Finalmente, las atribuciones de los gobiernos departamentales parecen no estar clara ni haberse implementado completamente en los SGRSM. Una de sus principales responsabilidades es implementar esquemas de manejo de residuos sólidos peligrosos. Otros entrevistados indican que este nivel de gobierno podría ayudar a los municipios pequeños o regiones metropolitanas a implementar proyectos conjuntos de GRSM, lo que les permite abordar problemas relacionados con los altos costos de las instalaciones. En cualquier caso, la mayoría de los actores consideran que los gobiernos regionales son actualmente irrelevantes en el SGRSM y que deberían asumir un rol más protagónico.

### ***3.2.2. Organizaciones del sector privado formal***

Este grupo incluye a empresas que están formalmente constituidas bajo la ley boliviana y están involucradas en diferentes aspectos de los SGRSM. Comprende principalmente: (a) empresas privadas de limpieza, (b) empresas de reciclaje, (c) empresas productoras/comercializadoras de bienes de consumo.

Actualmente, las empresas privadas de limpieza que se encargan de la GRSM suelen ser empresas de gran capital, a veces financiadas con capital extranjero, que tienen suficientes recursos económicos para invertir en la maquinaria y el equipamiento necesarios para llevar a cabo la recolección y/o disposición final de residuos. Estas empresas participan en los procesos de licitación pública anunciados por el municipio, y tras la evaluación necesaria, el ganador se adjudica un contrato de limpieza que suele durar al menos 5 años [47]. En Santa Cruz, la empresa privada de limpieza al momento de la realización del estudio es Vega Solvi, una empresa perteneciente a la transnacional brasileña Vega, experta en operaciones con residuos sólidos. Vega Solvi se encarga de 14 servicios relacionados con la limpieza pública en la ciudad [75], siendo la recolección y disposición final las más importantes.

Las empresas de reciclaje/exportación son empresas que transforman los materiales reciclables en nuevos productos o insumos productivos; o venden los materiales (por ejemplo, chatarra) a compradores extranjeros en los mercados globales, en los casos en que ninguna industria local puede procesarlos. Estas empresas compran material reciclable a intermediarios o recolectores de acuerdo con sus requisitos en términos de cantidad, calidad y precio; desempeñando un papel importante en la actividad de estas partes interesadas (sección 3.2.3).

Los productores de bienes de consumo no juegan un papel importante en el sistema boliviano de GRSM en este momento. Esta categoría incluye a los fabricantes e importadores de bienes de consumo (por ejemplo, empresas del sector de bebidas embotelladas). Si bien actualmente apenas son conscientes de su papel, la Responsabilidad Ampliada del Productor (REP) bajo la nueva Ley GIRS requiere que sean corresponsables de la recuperación / disposición final adecuada de los desechos de los productos comercializados. Estos actores deben involucrarse a través de temas importantes como el diseño de productos y la selección de materias primas que idealmente deberían estar acorde a las alternativas de reciclaje que existen en el país. Actualmente, EMBOL, propietaria de la franquicia Coca-Cola en Bolivia, es una de las pocas empresas que ha comenzado a cumplir con algunos requisitos de REP, por ejemplo, mediante el uso de botellas fabricadas con un 30% de PET reciclado.

### **3.2.3. Actores informales del sector de reciclaje**

Al igual que en muchos otros países en desarrollo, la recuperación de materiales a partir de desechos es llevada a cabo casi en su totalidad por actores privados informales que recolectan, seleccionan, preparan y comercializan el material reciclable que obtienen

de la basura que usualmente no ha sido separada previamente por los hogares [76]–[78]. Estos actores recuperan los materiales reciclables y los venden a empresas de reciclaje a nivel local o empresas exportadoras de material reciclable.

Los recolectores de residuos son considerados por varios entrevistados como los actores más importantes en la cadena de valor de materiales reciclables en Bolivia. Las actividades de "minería urbana" realizadas por estos actores son esencialmente el punto de partida para la industria del reciclaje. Sin embargo, la distinción entre el sector formal y el informal no siempre es clara. En Bolivia abarca desde recolectores que trabajan de manera completamente independiente, fuera de los registros de los municipios, en situaciones de extrema pobreza y abuso de alcohol y drogas en algunos casos; a recolectores que pertenecen a asociaciones con personería jurídica, que han logrado en ciertos momentos formar alianzas con el gobierno municipal, empresas u ONGs.

Santa Cruz tiene el mayor número de recolectores en el país, estimándose un total de 8000 personas involucradas en la actividad [68]. Al momento de la realización del estudio, el proceso de formalización es más avanzado en esta ciudad, con varias pequeñas asociaciones agrupadas en tres grandes redes: "Red de Recolectores", "Recicla Bolivia" y "Arecicruz". Aunque no hay estadísticas confiables sobre el número de recolectores asociados en la ciudad, algunas fuentes informan de alrededor de 2500-3000 personas con la recolección de residuos como su principal ocupación [47]. El número de miembros reportado por cada líder de red es: 600 miembros para "Red de Recolectores", 1000 miembros para "Arecicruz" y 150 miembros para "Recicla Bolivia". "Red de Recolectores" y "Recicla Bolivia" originalmente pertenecían a la misma red, que se dividió debido a conflictos internos. Por otro lado, "Arecicruz" fue creada más recientemente pero no es reconocida por algunos actores que se refieren a ellos como "falsos recolectores", indicando que su dirigencia está formada en realidad por intermediarios que compran el material a recolectores, en lugar de ser una asociación. Desde 2013, la empresa privada de aseo y algunas asociaciones de recolectores han trabajado conjuntamente para la recolección de materiales reciclables, a través de un servicio que forma parte del nuevo contrato de limpieza que opera en la ciudad (Ver Sección 3.3.3).

Los intermediarios son micro y pequeñas empresas que compran materiales reciclables para su reventa a industrias de reciclaje, que a menudo requieren mayores cantidades y mejor calidad. Los intermediarios suelen tener un mayor capital humano y financiero en comparación con los recolectores y, por lo tanto, tienen una ventaja competitiva para el almacenamiento y procesamiento de materiales reciclables. Por ejemplo, los intermediarios generalmente operan almacenes con mejor infraestructura y maquinaria esencial para lavar, prensar y empacar los materiales reciclables. Las percepciones con respecto a los intermediarios son variadas. Algunos actores consideran que son perjudiciales para la cadena de valor del reciclaje al beneficiarse excesivamente del trabajo de los recolectores y en muchos casos, tener relaciones de abuso en la

determinación de precios de compra de material, gracias a su mayor poder económico. Por otro lado, otros entrevistados piensan que hay espacio para todos los actores si se implementan las políticas de colaboración, regulación y monitoreo adecuados.

#### **3.2.4. Organizaciones internacionales**

Las organizaciones internacionales son actores importantes para los SGRSM en Bolivia. A menudo han influido en el desarrollo de iniciativas en el sector a través de la financiación y/o cooperación técnica. Las principales categorías incluidas son los financiadores/donantes y los organismos de cooperación internacional.

Los financiadores suelen ser organizaciones multilaterales y bancos de desarrollo que proporcionan la financiación para proyectos de GRSM, a menudo relacionados con infraestructura que requiere grandes inversiones iniciales de capital. Las principales instituciones que han desempeñado ese rol han sido el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), CAF Banco de Desarrollo de América Latina y el Banco Mundial. Varios de los entrevistados mencionaron que el financiamiento recibido ha sido un facilitador importante en la transición de sustentabilidad de los SGRSM en el país. El financiamiento generalmente se utiliza para llevar a cabo grandes proyectos, desde estudios de factibilidad hasta la implementación de proyectos, como ser la construcción de rellenos sanitarios. Por ejemplo, de acuerdo a personal de la DGIRS la CAF estaría proporcionando el financiamiento para el nuevo relleno sanitario en Santa Cruz (que se espera esté concluido en 2019).

Los organismos de cooperación internacional aportan cantidades menores de financiación, y principalmente mediante actividades de cooperación técnica y ejecución de proyectos. Las agencias de cooperación con mayor presencia en el país son la COSUDE (Suiza), JICA (Japón), GIZ (Alemania) y más recientemente KOICA (Corea del Sur). A pesar del menor tamaño de la financiación, los entrevistados perciben que tienen grandes impactos a través de campañas de educación / concientización comunitaria, desarrollo de capacidades para los funcionarios municipales y creación de redes con diferentes grupos de partes interesadas. Al igual que los donantes, muchas partes interesadas señalan que el apoyo de los organismos de cooperación internacional es uno de los principales facilitadores de las transiciones de sustentabilidad en el sector. En este sentido, muchos entrevistados señalan que la disminución de la cooperación internacional que se está produciendo en estos momentos a nivel nacional podría influir negativamente en muchos aspectos de estas transiciones. Dicho fenómeno también parece haber influido negativamente en las actividades de las ONGs (Sección 3.3.3).

Los actores externos tienen una influencia considerable a nivel nacional. Sin embargo, como sus oficinas están ubicadas en la ciudad de La Paz, algunos entrevistados señalaron que sus beneficios son particularmente significativos para el SGRSM de esta ciudad, en términos de efectos indirectos relacionados con una mejor capacidad técnica

y normativa, una coordinación fluida y la creación de redes entre actores municipales, nacionales e internacionales.

### **3.2.5. Sociedad civil y academia**

Los principales actores de este grupo incluyen ONGs y organizaciones sin fines de lucro que realizan actividades relevantes a nivel local. Algunas ONGs están estrechamente relacionadas con los organismos de cooperación y trabajan como las principales contrapartes en proyectos/programas locales relacionados con las actividades de separación de fuentes, la educación comunitaria, la sensibilización y el desarrollo de capacidades para las pequeñas empresas, por nombrar algunos. SWISSCONTACT es una de las organizaciones sin fines de lucro que ha tenido una importante presencia en el conjunto del país, a través de sus proyectos financiados por la agencia de cooperación suiza. FUNDARE es otra fundación que está muy activa en las principales ciudades de La Paz, Cochabamba y Santa Cruz. Esta fundación trabaja bajo el paraguas de la Cámara de Industria y Comercio, lo que explica su enfoque más empresarial, en comparación con otras ONGs, según la opinión de varios actores.

Es importante señalar que el período "dorado" de influencia de las organizaciones sin fines de lucro y las ONG en la GRSM fue a principios de la década de 2000, cuando Santa Cruz se embarcó en el primer proceso de formalización de los recolectores (Secciones 3.2.3, 3.3.3). En ese momento, 6 organizaciones formaron un consejo denominado COBORESO que estableció un esquema de coordinación a través del cual se dieron pasos significativos hacia lo que se calificó como "negocios inclusivos" en la cadena de valor del reciclaje.

Las universidades también podrían desempeñar un papel activo en el SGRSM (y su sustentabilidad) a través de programas de investigación académica y capacitación orientados a las necesidades locales en cada ciudad. Sin embargo, la mayoría de los entrevistados reconocen que esto aún no se ha hecho, posiblemente con la excepción de La Paz, y en menor medida, Cochabamba, donde se considera positivamente el aporte actual de la universidad pública local. Las asociaciones de profesionales pueden desempeñar un papel positivo similar, y particularmente los colegios de ingenieros o licenciados en medio ambiente.

Finalmente, las cámaras de comercio e industria también han aparecido recientemente en los debates sobre la GRSM, a través de sus esfuerzos por promover enfoques de economía circular, que contribuyen al fortalecimiento de la industria del reciclaje. Sin embargo, como según algunos entrevistados, sus intervenciones a veces han generado críticas o desconfianza, por parte de actores como por ejemplo los recolectores, que perciben intereses personales en desmedro de su sector.

### 3.3. Transiciones de sustentabilidad en los sistemas bolivianos de gestión de residuos sólidos urbanos

Sobre la base del análisis de datos primarios y secundarios, identificamos tres transiciones diferentes en los SGRSM del país: (a) Recolección y disposición final centralizada (Sección 3.3.1); b) Disposición final controlada ambientalmente (Sección 3.3.2); c) Gestión integrada de los desechos sólidos (Sección 3.3.3). Cada una de las tres transiciones se ha caracterizado por un tipo específico de cambio de régimen, que permitió la incorporación de innovaciones de nicho relevantes en momentos específicos (Tabla 6). En cuanto a los factores del paisaje (Sección 2.1.2), si bien la mayoría de ellos han estado presentes en las tres transiciones, su fuerza y relevancia han variado.

A nivel local, las transiciones se han caracterizado por hitos específicos, barreras, facilitadores, así como diferentes tipos de acciones del gobierno municipal. En la Tabla 7 se detallan las características de estas tres transiciones para Santa Cruz.

**Tabla 6.** Principales elementos de las transiciones del sistema de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos en Bolivia. Elaboración Propia. Adaptado de [90]

	<b>1ª Transición: Recolección y Disposición Centralizada</b>	<b>2ª Transición: Disposición final Ambientalmente Controlada</b>	<b>3ª Transición: Gestión Integral de Residuos Sólidos</b>
<b>Factores del paisaje</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Crecimiento de la población</li> <li>- Factores demográficos</li> <li>- Características geográficas-Patrones de urbanización</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disponibilidad de suelo para instalaciones</li> <li>- Relaciones Estado-Sociedad</li> <li>- Tensiones políticas y regionales</li> <li>- Narrativas ambientales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Relaciones Estado-sociedad</li> <li>- Narrativas ambientales</li> <li>- Aspectos socioeconómicos</li> </ul>

<b>Cambio de régimen</b>	- De prácticas de vertido a sistemas de recolección.	- De botaderos a rellenos sanitarios	- De aprovechamiento inexistente a aprovechamiento de materiales y energía
<b>Nichos Existentes</b>	- Recolección a través de microempresas - Recolección a través de grandes empresas - Recolección en acera - Recolección a través de contenedores	- Botaderos controlados - Tecnologías de relleno sanitario	- Reciclaje comunitario - Reciclaje informal - Reciclaje formal - Recuperación de energía

**Tabla 7.** Transiciones del Sistema de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos en Santa Cruz. Elaboración Propia. Adaptado de [90]

	<b>1ª Transición: Recolección y Disposición Centralizada (~1970)</b>	<b>2ª Transición: Disposición final Ambientalmente Controlada (~1990)</b>	<b>3ª Transición: Gestión Integrada de Residuos Sólidos (~2000)</b>
<b>Hitos</b>	- Recolección y disposición privada pagada en zonas abandonadas de la periferia de la ciudad - Servicios de recolección y disposición centralizada desde la década de 1970	- Vertedero de Normandía en funcionamiento desde 1995. Actualmente operando casi a plena capacidad. - Asentamientos humanos incontrolados a menos de	- Iniciativas de cero residuos en 2004 - Proceso de formalización de recolectores de 2005 a 2013

	<ul style="list-style-type: none"> <li>hasta 1994 en botadero a cielo abierto "El Gallito".</li> <li>- Mejora de la cobertura de recolección a través de contrato con empresa multinacional en 2013</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>500 m del relleno sanitario desde principios de la década de 2000</li> <li>- Se espera que el nuevo relleno sanitario comience a operar en 2019.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nuevo contrato de limpieza municipal con alcance ampliado en 2013</li> </ul>
<b>Barreras</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Crecimiento no planificado y extensión de la ciudad</li> <li>- Falta de educación ciudadana y conciencia sobre las prácticas apropiadas de GRSM</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Falta de financiación para las inversiones iniciales y la operación</li> <li>- Operación inadecuada del relleno sanitario por parte de varias empresas privadas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conflictos entre recolectores y otros actores</li> <li>- Resistencia de los ciudadanos para establecer puntos de reciclaje en sus zonas</li> <li>- Fragilidad y pequeño tamaño del sector industrial</li> <li>- Falta de liderazgo municipal en los procesos de GRSM</li> <li>- Falta de prioridad política de los problemas de los GRSM</li> </ul>
<b>Facilitadores</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Iniciativas del sector privado</li> <li>- Liderazgo y visión de los representantes de EMACRUZ en sus inicios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cooperación internacional y apoyo de los financiadores para construir rellenos sanitarios</li> <li>- Contratación de oficiales técnicos con enfoque ambiental en EMACRUZ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Participación vocal de las ONG en el proceso de formalización de los recolectores</li> <li>- Apoyo del gobierno municipal durante las primeras etapas del proceso de formalización de los recolectores.</li> <li>- Mayor alcance del contrato de limpieza</li> </ul>

### **3.3.1. 1ra Transición: Recolección y Disposición final Centralizada (~1970s)**

La primera transición se caracteriza por el cambio de un régimen en el que los residuos sólidos generados se vertían libremente, a un régimen en el que los municipios organizaron actividades de recolección y establecieron sitios de disposición final centralizados. De acuerdo con la revisión realizada esta transición se encuentra actualmente en una etapa de estabilización, si bien problemas con respecto a la calidad del servicio continúan existiendo y poniendo en riesgo esta estabilización.

Como se mencionó en la Sección 2.1.2, hay varios factores del paisaje que pueden influir en las transiciones de SGRSM. El avance de la primera transición se originó a partir del repentino crecimiento de la población, lo que creó una necesidad real de tratar los residuos generados de manera organizada. Las condiciones geográficas han influido en gran medida en la elección de las tecnologías (por ejemplo, el uso de contenedores, el

tipo de camiones de recolección) y la elección de los sitios de disposición final originales. La urbanización y los patrones demográficos han influido en la calidad de la colección y sus diferentes formatos en las zonas más ricas y pobres.

Existen indicios del inicio de actividades de recolección en la década de los 1960s, cuando aparentemente una empresa privada recolectaba residuos sin la participación del municipio como un servicio pagado por los residentes [79]. Sin embargo, los primeros servicios municipales de recolección comenzaron alrededor de la década de 1970, con una pequeña empresa recolectando los residuos para el municipio y vertiéndolos en un campo abierto que se convirtió en el primer botadero a cielo abierto de la ciudad [79]. Este primer botadero a cielo abierto (denominado "El Gallito") funcionó formalmente entre 1978 y 1994, cuando fue sustituido por el relleno sanitario "Normandía" [79] (sección 3.3.2). Sin embargo, incluso hasta principios de la década de 1990, los servicios de recolección eran muy deficientes y todavía era común que las personas tiraran su basura habitualmente en la calle [80]. Hoy en día, el área de "El Gallito" está completamente urbanizada con hogares de bajos ingresos. El único estudio de evaluación de impacto realizado en él considera que el área es segura para los asentamientos humanos, identificando una contaminación "leve" de las aguas subterráneas como el único impacto negativo [79]).

Durante la década de 1990, los esfuerzos de cooperación internacional a nivel nacional fortalecieron las microempresas de recolección por lo cual algunas microempresas lograron ser contratadas como operadores del servicio de recolección en algún momento [66]. Como resultado, durante varios años, dichas microempresas ejecutaron el servicio en algunas áreas urbanas, generalmente en la periferia. Según manifiestan algunos entrevistados, eventualmente, debido a problemas con la calidad del servicio y problemas financieros de las microempresas, este acuerdo cambió al actual, con contratos de limpieza otorgados a una o dos empresas de gran porte (Sección 3.2.2).

En los últimos años, los servicios de recolección mejoraron sustancialmente en términos de efectividad y cobertura, que ahora se sitúa en torno al 90% [34] . Aun así, algunos actores cuestionan la calidad de los servicios de recolección, señalando que microbasurales ilegales han proliferado en la ciudad. Como respuesta, la EMA ha aumentado el número de rondas de recolección en las áreas problemáticas, e incluso ha solicitado el desarrollo de un servicio específico a cargo de los microbasurales ilegales. Sin embargo, dichos actores manifiestan que esto parece haber creado un círculo vicioso, ya que cuanto mayor es la frecuencia de recolección en dichas áreas, más desechos son vertidos.

Por último, como en la mayoría de los países en desarrollo [15], [81], [82], el costo de la recolección y disposición final de desechos no se cubre con los ingresos procedentes de las tasas de recolección, sino con cargo al presupuesto de los fondos municipales y

otras fuentes. En este sentido, entrevistados resaltan que la nueva Ley GIRSI incluye la posibilidad de utilizar fondos de los ingresos de la industria de los combustibles fósiles para actividades de gestión de residuos sólidos. El déficit en las tasas de aseo urbano es una limitación importante para la priorización de las políticas de GRSM a nivel nacional y local, con la sustentabilidad financiera del SGRSM identificada como una debilidad importante. Si bien los municipios de las grandes ciudades tienen acceso a más fondos y tarifas de recaudación más altas en comparación con los municipios más pequeños, la ciudad aún subsidia altamente sus servicios de GRSM. Según muchos de los entrevistados, lo más probable es que esto requiera un rediseño sustancial de los esquemas de tasas de cobro en algún momento, aumentando el riesgo de conflicto social (Ver Sección 4.3). Sin embargo, hasta el momento Santa Cruz ha actualizado las tarifas por lo menos dos veces en las últimas dos décadas (la última en 2012), lo cual es un signo positivo [83].

### **3.3.2. 2da Transición: Disposición final Ambientalmente Controlada (~1990s)**

La segunda transición refleja el cambio de régimen de métodos de disposición final que son perjudiciales para la salud humana y el medio ambiente (por ejemplo, botaderos a cielo abierto) a prácticas que garantizan las condiciones mínimas para la gestión ambientalmente racional de los desechos sólidos (por ejemplo, rellenos sanitarios). A diferencia de los países con una disponibilidad de suelo limitada, Bolivia es un país bastante extenso en términos geográficos. Esta característica, que es común a muchos países de la región, ha favorecido la elección de los rellenos sanitarios sobre otras prácticas de gestión de residuos como la incineración [84]. A pesar de ello, encontrar lugares adecuados para los rellenos sanitarios se ha vuelto cada vez más difícil debido a diversas tensiones políticas y sociales (Sección 4.3).

Actualmente no existen etapas adicionales de transferencia o tratamiento (por ejemplo, incineración, pirólisis), lo que significa que los residuos se llevan directamente a los sitios de disposición final después de la recolección. Tras la 1<sup>ra</sup> transición (Sección 3.3.1), Santa Cruz fue una de las primeras ciudades de Bolivia en adoptar tecnologías de relleno sanitario, y se mantiene entre las pocas ciudades con este tipo de tecnología en el país.

Hasta hace poco, los "botaderos controlados" eran la práctica preferida en otras ciudades. Sin embargo, no se consideran ambientalmente adecuados, ya que se centran únicamente en el uso de tipos específicos de suelo (por ejemplo, arcilla) para actuar como filtro de lixiviados y cubrir los residuos para evitar vectores de enfermedades y olores.

En Santa Cruz, el relleno sanitario de Normandía, creado en 1994, sigue operativo hasta el momento de realización del estudio. Sin embargo, este relleno se encuentra dentro del área urbana del municipio, y está llegando al final de su vida útil. Originalmente se le autorizó a operar hasta 2018 [79] pero finalmente se le dio una extensión de un año

adicional. El relleno sanitario ha sido ampliamente criticado durante su operación, particularmente debido a la mala gestión de empresas privadas de limpieza en diversos momentos de su vida útil, lo que implica que algunos impactos ambientales negativos pueden haberse materializado [79]. Sin embargo, el principal problema ha sido la falta de restricción de los asentamientos humanos en su periferia. Si bien la literatura a nivel global suele recomendar evitar asentamientos humano a menos de 2 km de los sitios de disposición final [85], [86], Normandía tiene vecindarios enteros dentro de un radio de 500 m [79] .

A pesar de que Santa Cruz es una clara pionera en la GRSM en Bolivia, su experiencia muestra que la transición a la disposición final ambientalmente controlada aún no se ha completado, y la situación aún está lejos de ser ideal. Además, en la mayor parte del resto del país, la mayoría de los sitios de disposición final siguen siendo botaderos a cielo abierto, con pocas o ninguna medida de mitigación (sección 2.2). Aunque la Ley Nacional 755 establece que todos los botaderos a cielo abierto deben desaparecer de las ciudades bolivianas para 2020, la mayoría de los entrevistados son escépticos sobre si esto se materializará. En este sentido, a pesar de que la transición a la disposición final controlada ambientalmente aún se está desarrollando, se espera que la etapa de estabilización continúe hasta por una década más, según algunos entrevistados.

### **3.3.3. 3ra Transición: Gestión Integrada de Residuos Sólidos (~2000s)**

La tercera transición consiste en el cambio hacia un sistema integrado de gestión de residuos sólidos. Esto implicaría la inclusión de enfoques de GRSM que permitan la recuperación de materiales o energía de los residuos sólidos e incluyan dimensiones sociales e institucionales que antes no se priorizaban. Esta transición ha sido influenciada en gran medida por factores del paisaje, como las narrativas ambientales globales y nacionales, que han aumentado la conciencia de la comunidad sobre la necesidad de prácticas sostenibles de GRSM. A continuación, se analizan otros factores influyentes, como los patrones socioeconómicos y de desarrollo, y las relaciones estado-sociedad.

De acuerdo con un gran número de entrevistados, la transición comenzó esencialmente a principios de la década de 2000 con la implementación de varios programas y proyectos en las ciudades de La Paz, Cochabamba y Santa Cruz, liderados por varias agencias de cooperación internacional y ONGs. Estos proyectos incluyeron actividades de reciclaje, campañas comunitarias de educación y sensibilización, planes de separación en origen y procesos para formalizar el sector de los recolectores.

En Santa Cruz el primer hito de esta nueva transición se relaciona con las iniciativas “Basura Cero” de 2004 (Sección 3.1.2). A partir de ese momento, y por un período de alrededor de diez años, un grupo de organizaciones, incluyendo ONGs, EMACRUZ y Red de Recolectores constituyeron el Consejo Boliviano de Residuos Sólidos (COBORESO)

(Sección 3.2.5). Este consorcio adoptó una visión de gestión integral y tuvo como objetivo encontrar soluciones a los problemas prevaletentes para el SGRSM, con un enfoque especial en la viabilidad financiera y técnica, la inclusión social y la participación ciudadana.

Uno de los principales logros de este proceso fue la formalización de varios grupos de recolectores, que alcanzó su punto más alto a principios de la década de 2010 [47]. Después de este pico, hubo una desaceleración de los procesos de formalización, manifestándose a través de los diversos conflictos internos y externos que llevaron a la fragmentación y debilitamiento de las asociaciones [47]. Aunque las razones de este declive no están claras, los expertos señalan que el cese del apoyo de las ONGs (Sección 3.2.4) dejó a las asociaciones de recolectores en un estado de fragilidad. Algunos otros entrevistados sugieren que otros aspectos que contribuyeron al deterioro del proceso organizativo fueron: a) los conflictos con algunas ONGs debido a la aparente mala gestión de fondos; b) conflictos entre los dirigentes de las asociaciones que condujeron a la fragmentación; y (c) los intentos de formalización bajo el nuevo contrato de limpieza municipal en 2013.

Es interesante la variedad de opiniones de los entrevistados respecto al nuevo contrato de aseo urbano de 2013. Algunos consideran que es una de las principales causas del colapso del proceso de formalización de los recolectores, mientras que otros consideran que es un paso importante hacia la gestión integral de residuos, al ampliar el alcance de los servicios más allá de las actividades de recolección y disposición final. Adicionalmente, si bien el contrato establecía esquemas de recolección separada, los resultados de la implementación de este sistema son hasta ahora dudosos. Mientras que algunos actores valoran positivamente el avance en esta actividad, otros lo asumen como un fracaso al no ser una actividad que se desarrolle de manera consistente. Finalmente, un servicio que no ha podido ser ejecutado a cabalidad ha sido el establecimiento de las instalaciones de entrega material reciclable (llamadas "Eco-puntos") aparentemente debido a la oposición de los ciudadanos que residen en áreas cercanas a donde estas instalaciones debían ser construidas.

Otro elemento importante de esta transición se relaciona con el factor paisaje vinculado a los patrones socioeconómicos y el paradigma de desarrollo en el país (Sección 2.1.2). Como se discutió anteriormente, el sector industrial y comercial a nivel doméstico aún no están completamente desarrollados en el país. Aunque la situación es un poco mejor en Santa Cruz en comparación con el resto del país, las empresas aún señalan las excesivas barreras burocráticas y los riesgos de inversión que dificultan el desarrollo de una industria de reciclaje robusta. Además, el pequeño tamaño de la demanda interna de material reciclable impide el desarrollo de economías de escala que minimicen los costos de producción (limpieza, prensado, etc.) y permitan negociar precios de venta más altos. En este contexto, la industria del reciclaje local y nacional es inestable

y frágil, lo que amenaza la transición hacia la sustentabilidad. Para permitir la transición efectiva, sería necesario que el gobierno ofrezca incentivos adicionales y desarrolle un ambiente que facilite la expansión del sector del reciclaje.

Es importante señalar que todavía no hay una definición y comprensión claras del tipo de nichos que serán favorecidos durante la tercera transición en la GRSM en la ciudad. Nuestro análisis sugiere que la transición podría moverse a través de tres posibles vías de manera exclusiva o complementaria: i) alternativas de “mayor complejidad tecnológica”; ii) alternativas que promuevan las actividades de reciclaje; iii) status-quo o pequeñas iniciativas sostenibles bajo el sistema actual.

El primer camino consiste en la adopción de alternativas de valorización energética (WTE por sus siglas en inglés), que por lo general involucrarían el diseño y construcción de instalaciones que requerirían inversiones y conocimiento técnico considerables para su puesta en marcha y operación. Algunos actores apoyan estas alternativas teniendo en cuenta las limitaciones de la industria del reciclaje. Por otro lado, los entrevistados también mencionan barreras que incluirían: a) los altos costos de capital y operacionales de las instalaciones, b) los fuertes subsidios a la energía de combustibles fósiles en Bolivia. Otros entrevistados sugieren el "interés personal" de empresas que intentan introducir estas tecnologías en el país, sin considerar de su idoneidad para las condiciones locales. Mas allá de la opinión de los entrevistados, la literatura existente indica que las tecnologías WTE suelen ser apropiadas para contextos más industrializados, caracterizados por mayor disponibilidad de recursos financieros, así como mayores niveles de generación de residuos con menor fracción orgánica [87], [88], por lo cual estudios recientes las han encontrado poco factibles para la región [89]. Por otro lado, algunos entrevistados hacen notar que es necesario evaluar la medida en que tales alternativas podrían afectar a otros nichos existentes, como ser las cadenas de reciclaje.

La segunda vía consistiría en priorizar las actividades de valorización de materiales reciclables a través de infraestructura que ayude a la recuperación de estos materiales durante todas las etapas de la GRSM. En este sentido, el enfoque de la economía circular, así como la jerarquía de la gestión de residuos, que están incluidas en la nueva Ley GIRS sugieren priorizar la recuperación material sobre la recuperación de energía (Sección 3.1). Sin embargo, dicha vía podría tomar dos enfoques: i) iniciativas formales a través de la empresa de aseo u otros, y ii) iniciativas que promuevan la inclusión de recolectores. De acuerdo a los entrevistados esto requeriría un cambio de paradigma a nivel de todos los actores, pero especialmente el gobierno local, que aún continúa con la visión de “aseo urbano” en lugar de “gestión de residuos”.

En caso de que ninguna de las vías previamente mencionadas logre materializarse, el SGRSM continuaría por un tiempo indeterminado en un “status-quo” con la disposición

final de residuos en rellenos sanitarios como la principal alternativa para la GRSM. La atención se centraría probablemente en pequeños cambios para mejorar las operaciones y reducir los impactos actuales. Esto podría implicar mejoras tecnológicas en el desempeño del relleno sanitario o la implementación de estaciones de transferencia para mejorar la eficiencia del transporte de los residuos hasta su destino final.

### **3.4. Elementos ISWM en los sistemas de gestión de residuos sólidos urbanos Transiciones de sustentabilidad**

Al examinar los componentes del marco ISWM (Secciones 1 y 2.1.1) y las transiciones a lo largo del tiempo en la ciudad, obtenemos una comprensión más clara de su evolución y particularidades (Figura 3). Las transiciones han causado cambios en los elementos de ISWM comenzando con los elementos "Salud Pública" y "Medio Ambiente", que es la progresión común para las transiciones de los SGRSM (Sección 1). Del mismo modo, los elementos relacionados con la dimensión de "Gobernanza" se abordan en etapas mucho más tardías. Entre ellos, el elemento "Inclusividad", parece ser el más descuidado ya que el único avance parece no haber podido ser sostenido en el tiempo, con la disolución del COBORESO hace ya varios años.

Debido a la rápida urbanización en la ciudad, las transiciones en su SGRSM se han producido en un periodo de tiempo más corto que en otras ciudades del país [90], lo que ha añadido complejidad en su control y gestión. A pesar de ello, la ciudad ha sido capaz, hasta cierto punto, de afrontar estos desafíos con avances en elementos como la sustentabilidad financiera (Sección 3.3.1) y valorización de los recursos (Sección 3.3.3).



**Figura 3.** Línea de tiempo de transiciones de sustentabilidad de Sistemas de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos y elementos ISWM para Santa Cruz. Elaboración Propia. Adaptado de [90]

## 4. DISCUSION

### 4.1. Transiciones de sustentabilidad en el Sistema de Gestión de Residuos Sólidos en Santa Cruz

Los tipos de transiciones de sustentabilidad en el SGRSM que Santa Cruz ha experimentado son similares a otras ciudades dentro y fuera de Bolivia. Sin embargo, los plazos, la velocidad y las características de estas transiciones son particulares a cada una y están influenciadas por las características inherentes de cada ciudad, sus instituciones y las dinámicas entre los actores y partes interesadas [90].

Santa Cruz es esencialmente una metrópoli joven cuyo desarrollo está impulsado en gran medida por iniciativas del sector privado (Sección 2.2). Este contexto socioeconómico ha influido positivamente en algunos aspectos de las transiciones de los SGRSM al crear un entorno propicio para que los actores de los sectores de reciclaje formal e informal prosperen y se conviertan en catalizadores para la 3<sup>ra</sup> transición (Sección 3.3.3). Al mismo tiempo, el rápido crecimiento de la población durante las últimas

décadas condujo a un desarrollo urbano en gran medida no planificado, lo que ha obstaculizado la estabilización de las primeras dos transiciones, y en opinión de algunos entrevistados, causado retrocesos en las mismas (secciones 3.3.1 y 3.3.2).

Como ilustra la Figura 3, si bien existen múltiples avances para cada uno de los elementos del marco ISWM, existe aún mucho por avanzar principalmente en cuanto a los elementos de la dimensión de gobernanza (inclusividad, sostenibilidad financiera e instituciones y políticas). Dicha dimensión debe ser priorizada durante las transiciones, más allá de las decisiones que se tomen en cuanto a la dimensión operativa.

## **4.2. Desafíos para las transiciones en el Sistema de Gestión de Residuos Sólidos en Santa Cruz**

### **4.2.1. Dinámicas dentro y entre los niveles de gobierno**

Las secciones 3.1 y 3.2.1 describen las responsabilidades de cada nivel de gobierno en el SGRSM en Bolivia, y cómo sus interacciones pueden tener ramificaciones importantes para las transiciones. En particular, muchos entrevistados mencionaron específicamente la falta de coordinación entre los diferentes niveles de gobierno, y entre el gobierno y otros actores como una barrera importante. Esto da lugar a brechas y superposiciones institucionales, que a menudo causan confusión o resistencia de los gobiernos locales y regionales para asumir sus responsabilidades institucionales.

Una posible razón para esto (aunque no está directamente relacionada con los SGRSM) es el proceso de descentralización que ha estado en curso durante los últimos 30 años (Sección 2.1.2). Aunque no es algo intrínsecamente negativo, se ha culpado a este proceso de ser indirectamente responsable del fracaso de las autoridades locales (en diferentes niveles) para asumir sus responsabilidades. En este sentido, la ignorancia o las malas interpretaciones de la legislación vigente (Sección 3.1), junto con las rivalidades políticas, son factores importantes para la disfuncionalidad del gobierno en el SGRSM.

Relacionado con esta disfuncionalidad está la percepción de falta de liderazgo y capacidad de los gobiernos municipales y las empresas de aseo urbano encargadas del servicio en las diferentes ciudades. Si bien esta percepción puede verse afectada en parte por cuestiones de gestión como el tipo de estructura organizativa de GRSM (EMA o división municipal) (Sección 3.2.1), las entrevistas dan a entender que esta "falta de liderazgo" está muy influenciada por cuestiones políticas (Sección 4.3). Por ejemplo, un gran número de entrevistados mencionaron los intereses "egoístas" de los políticos en relación con las iniciativas de GRSM, y la voluntad política (o la falta de ella) para abordarlos.

Lo anterior ilustra cómo los elementos del régimen socio técnico de la GRSM están influenciados por factores del paisaje como las tensiones políticas y regionales (Sección

2.1.2). En un contexto en el que al menos dos transiciones ocurren simultáneamente, existe una clara necesidad de un papel gubernamental fuerte, para guiar la toma de decisiones y establecer prioridades para la GRSM [10], [15].

Sin embargo, es importante tener en cuenta que las diferentes transiciones se encuentran en etapas diferentes, lo que requeriría una variedad de capacidades por parte del gobierno. En particular, las primeras dos transiciones se encuentran probablemente en una etapa de estabilización (Sección 3.3.1, 3.3.2), mientras que la tercera transición se encuentra probablemente en una etapa previa al desarrollo o despegue, dependiendo del nicho (Sección 3.3.3). Esto sugiere que el papel de los gobiernos locales debería ser diferente en ambos casos. Por un lado, para las transiciones en proceso de estabilización, el gobierno debe centrarse en consolidar y evitar los impactos negativos a través de la provisión adecuada de los servicios y la regulación de las actividades de la ciudadanía. Por otro lado, para la transición que está despegando, el gobierno local debe generar un ambiente que facilite espacios de diálogo entre los actores relevantes para llegar a los acuerdos necesarios y generar visiones de futuro compartidas, que tomen en cuenta los intereses de cada uno [31], [91]. Lamentablemente, como se indica a lo largo de este documento, los expertos perciben que dichos roles y capacidades distan mucho de ser los ideales.

#### **4.2.2. Dinámicas entre los actores del sector privado**

La dinámica entre los actores del mercado también puede desempeñar un papel importante en el fomento o la prevención de las transiciones. Por ejemplo, muchas entrevistas describen la importancia de las cadenas de reciclaje, así como los conflictos que surgen a través de la competencia entre varios nichos del SGRSM (Secciones 3.2.2 y 3.3.2).

En primer lugar, es común que se desarrollen conflictos entre las empresas privadas de limpieza y las iniciativas de reciclaje, que, si no son abordadas adecuadamente por los gobiernos municipales, podrían obstaculizar los intentos de impulsar el reciclaje. Esta situación se deriva, en parte, del hecho de que los contratos de limpieza municipal establecen un régimen de pago basado en la cantidad de residuos recogidos y enviados a disposición final. Esto reduce el incentivo de las empresas de limpieza para colaborar en la implementación de programas de separación y reciclaje de fuentes impulsados por los municipios. Por ejemplo, los estudios del Programa de Gestión Urbana sobre GRSM en países de bajos ingresos en 1995 [92], que incluyó a la ciudad de La Paz, ya apuntaban al impacto negativo que las condiciones de contratación (usualmente favorables a las empresas de limpieza) podrían tener en las iniciativas de reciclaje. Más allá de eso, como indicaron varios entrevistados, existe un aparente descuido sistémico del monitoreo, control y fiscalización para asegurar el cumplimiento de las obligaciones contractuales de dichas empresas.

En segundo lugar, los recolectores a menudo entran en conflicto con las empresas de limpieza. Esto es particularmente evidente en Santa Cruz, donde el proceso de formalización está más avanzado que en otras ciudades del país (Sección 3.2.3). En este caso, un aspecto importante del conflicto es el acceso al material reciclable y la participación de los recolectores en asociaciones para actividades de reciclaje. Desde la perspectiva de la empresa privada de limpieza, las alianzas actuales (Sección 3.3.3) benefician principalmente a las asociaciones de recolectores. Así, la empresa de limpieza privada considera este trabajo conjunto como una actividad de responsabilidad social empresarial, sin embargo tipifica a los recolectores como un "sector complicado" debido a sus conflictos internos y desconfianza hacia otros actores. Por otro lado, desde la perspectiva de los recolectores, los conflictos se originan en (a) las condiciones desfavorables para ellos en las alianzas con la empresa de limpieza, (b) el desprecio a las demandas de inclusión y apoyo por parte de las autoridades y la empresa privada, y (c) los intentos de debilitar a las asociaciones y "quitarles" su nicho de reciclaje.

En tercer lugar, también hay conflictos entre las asociaciones de recolectores, las empresas de reciclaje y los intermediarios. Las empresas de reciclaje tienden a quejarse de la calidad del material reciclable y de la falta de comprensión de las asociaciones sobre la dinámica de los precios internacionales del petróleo en el precio del material de reciclaje. Por el contrario, los recolectores señalan que las empresas de reciclaje y los intermediarios aprovechan su mayor poder de negociación. Esta apreciación tiene sentido, considerando que el mercado de material reciclable en este contexto es oligopsónico, es decir, caracterizado por pocos compradores (empresas de reciclaje, intermediarios) versus un gran número de proveedores (recolectores), lo cual se traduce en la capacidad de los compradores de controlar las negociaciones de precio, condiciones de entrega, etc.

#### **4.2.3. Dinámicas entre el gobierno y sociedad civil**

Cuando se trata de las relaciones entre el estado y la sociedad, muchos académicos han argumentado que la creación de confianza es crucial para adoptar una visión de transición común, lo que podría facilitar la aceptación pública y, en última instancia, la asignación de fondos para dirigir eficazmente la transición [93]–[95]. Como muestra nuestro caso, la confianza en las relaciones entre el Estado y la sociedad es un elemento fundamental de las actividades de GRSM, desde aceptar cambios en las tarifas de recolección (Sección 3.3.1), hasta permitir la construcción de instalaciones de reciclaje cerca de áreas residenciales (Sección 3.3.2).

Para poder generar confianza por parte de la población, es vital que los gobiernos locales cumplan con su papel de "clientes" en las relaciones público-privadas en las diferentes etapas de los SGRSM [15] a fin de representar adecuadamente los intereses de dicha población.

## 5. CONCLUSIONES

Este estudio dilucida las transiciones en el sistema de gestión de residuos sólidos municipales en Santa Cruz de la Sierra, y los factores que las han permitido y obstaculizado. La ciudad ha experimentado en gran medida las mismas transiciones, de "Recolección y disposición final centralizada", a "Disposición final ambientalmente controlada" y "Gestión integrada de residuos sólidos" que otras ciudades en todo el mundo. Sin embargo, los plazos, la velocidad y los elementos de estas transiciones son propios de la ciudad, debido a sus características inherentes, instituciones y dinámicas de las partes interesadas. A su vez, el estudio sugiere que los elementos de la dimensión de gobernanza han sido descuidados hasta el momento y que deben ser priorizados a futuro.

La superposición de estas transiciones ha llevado a un panorama complicado donde es difícil priorizar enfoques o concentrar recursos en unos pocos objetivos. La responsabilidad del gobierno incluye la necesidad de ejercer su liderazgo, pero a la vez permitir una colaboración efectiva entre sus diferentes niveles y alinear los intereses de los diversos actores, incluida la población en general. Las cuestiones relacionadas con el sistema político, el poder y la confianza entre distintos actores se encuentran entre los factores más importantes del panorama que influyen en las transiciones de los sistemas de gestión de residuos sólidos en la ciudad y el país en general.

**Reconocimientos:** Reconocemos el apoyo de todos los entrevistados y sus respectivas instituciones. Denise P. Lozano Lazo realizó la presente investigación como parte de sus estudios doctorales con el apoyo de la beca Monbukagakusho ofrecida por el Ministerio de Educación, Cultura, Deportes, Ciencia y Tecnología de Japón (MEXT) a través del Programa de Posgrado en Ciencia de la Sustentabilidad-Iniciativa de Liderazgo Global (GPSS-GLI), en la Universidad de Tokio.

### Referencias

- [1] A. Silva, M. Rosano, L. Stocker, and L. Gorissen, "From waste to sustainable materials management: Three case studies of the transition journey," *Waste Manag.*, vol. 61, pp. 547–557, 2017.
- [2] Ministry of Environment of Japan, "History and Current State of Waste Management in Japan," Tokyo, 2014.
- [3] M. Herczeg, "Municipal waste management in Switzerland," *Eur. Environ. Agency*, no. February, pp. 1–13, 2013.
- [4] R. Kemp, "An Example of a ``Managed Transition``: The Transformation of the Waste Management Subsystem in the Netherlands (1960--2000)," *Innov. Towar. Sustain. Cond. Consequences*, pp. 87–94, 2007.

- [5] R. E. Marshall and K. Farahbakhsh, "Systems approaches to integrated solid waste management in developing countries," *Waste Manag.*, vol. 33, no. 4, pp. 988–1003, 2013.
- [6] S. Cobo, A. Dominguez-Ramos, and A. Irabien, "From linear to circular integrated waste management systems: a review of methodological approaches," *Resour. Conserv. Recycl.*, vol. 135, no. August 2017, pp. 279–295, 2018.
- [7] S. Teixeira, E. Monteiro, V. Silva, and A. Rouboa, "Prospective application of municipal solid wastes for energy production in Portugal," *Energy Policy*, vol. 71, pp. 159–168, 2014.
- [8] S. E. Taelman, D. Tonini, A. Wandl, and J. Dewulf, "A Holistic sustainability framework for waste management in European Cities: Concept development," *Sustain.*, vol. 10, no. 7, 2018.
- [9] L. A. Guerrero, G. Maas, and W. Hogland, "Solid waste management challenges for cities in developing countries," *Waste Manag.*, vol. 33, no. 1, pp. 220–232, 2013.
- [10] P. H. Brunner and J. Fellner, "Setting priorities for waste management strategies in developing countries," *Waste Manag. Res.*, vol. 25, no. 3, pp. 234–240, 2007.
- [11] M. Zohoori and A. Ghani, "Municipal Solid Waste Management Challenges and Problems for Cities in Low-Income and Developing Countries," *Int. J. Sci. Eng. Appl.*, vol. 6, no. 2, pp. 039–048, 2017.
- [12] D. C. Wilson *et al.*, "Global Waste Management Outlook," 2015.
- [13] D. Hoornweg and P. Bhada-tata, "What a waste: A global review of solid waste management.," *Urban Dev. Ser. Knowl. Pap.*, p. 9, 2012.
- [14] D. Q. Zhang, S. K. Tan, and R. M. Gersberg, "Municipal solid waste management in China: Status, problems and challenges," *J. Environ. Manage.*, vol. 91, no. 8, pp. 1623–1633, 2010.
- [15] L. Rodić and D. C. Wilson, "Resolving governance issues to achieve priority sustainable development goals related to solid waste management in developing countries," *Sustain.*, vol. 9, no. 3, 2017.
- [16] A. Majeed, S. A. Batool, and M. N. Chaudhry, "Informal Waste Management in the Developing World: Economic Contribution Through Integration With the Formal Sector," *Waste and Biomass Valorization*, vol. 8, no. 3, pp. 679–694, 2017.
- [17] W. Fahmi and K. Sutton, "Cairo's contested garbage: Sustainable solid waste management and the Zabaleen's right to the city," *Sustainability*, vol. 2, no. 6, pp. 1765–1783, 2010.
- [18] G. R. Besen and A. P. Fracalanza, "Challenges for the Sustainable Management of Municipal Solid Waste in Brazil," *Disp.*, vol. 52, no. 2, pp. 45–52, 2016.
- [19] S. Elagroudy, M. A. Warith, and M. El Zayat, *Municipal solid waste management and Green Economy*. 2016.
- [20] United Nations Statistics Division UNSTATS, "SDG Indicators," 2019. [Online]. Available: <https://unstats.un.org/sdgs/metadata/>. [Accessed: 10-May-2019].
- [21] World Business Council for Sustainable Development WBCSD, "Informal Approaches Towards a Circular Economy - Learning from the plastics recycling sector in India," Geneva, 2017.

- [22] P. Schroeder, K. Anggraeni, and U. Weber, "The Relevance of Circular Economy Practices to the Sustainable Development Goals," *J. Ind. Ecol.*, vol. 23, no. 1, pp. 77–95, 2019.
- [23] A. Van De Klunder and J. Anschütz, *Integrated Sustainable Waste Management - the Concept*. 2001.
- [24] A. J. Morrissey and J. Browne, "Waste management models and their application to sustainable waste management," *Waste Manag.*, vol. 24, no. 3, pp. 297–308, 2004.
- [25] D. C. Wilson *et al.*, "'Wasteaware' benchmark indicators for integrated sustainable waste management in cities," *Waste Manag.*, vol. 35, pp. 329–342, 2015.
- [26] F. Kern, "Using the multi-level perspective on socio-technical transitions to assess innovation policy," *Technol. Forecast. Soc. Change*, vol. 79, no. 2, pp. 298–310, 2012.
- [27] D. Loorbach, N. Frantzeskaki, and W. Thissen, "Introduction to the special section: Infrastructures and transitions," *Technol. Forecast. Soc. Change*, vol. 77, no. 8, pp. 1195–1202, 2010.
- [28] J. Markard, R. Raven, and B. Truffer, "Sustainability transitions: An emerging field of research and its prospects," *Res. Policy*, vol. 41, no. 6, pp. 955–967, 2012.
- [29] F. W. Geels, "The multi-level perspective on sustainability transitions: Responses to seven criticisms," *Environ. Innov. Soc. Transitions*, vol. 1, no. 1, pp. 24–40, 2011.
- [30] F. W. Geels, "Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: A multi-level perspective and a case-study," *Res. Policy*, vol. 31, no. 8–9, pp. 1257–1274, 2002.
- [31] J. Rotmans, R. Kemp, and M. Van Asselt, "More evolution than revolution: Transition management in public policy," *Foresight*, vol. 3, no. 1, pp. 15–31, 2001.
- [32] J. Grin, J. Rotmans, and J. Schot, *Transitions to Sustainable Development: New directions in the study of long term transformative change*. New York, 2010.
- [33] S. Parto, D. Loorbach, LansinkAd, and R. Kemp, "Transitions and institutional change : the case of the Dutch waste subsystem," in *Industrial innovation and environmental regulation : developing workable solutions*, U. N. University, Ed. 2007, pp. 233–257.
- [34] Ministerio de Medio Ambiente y Agua, "Diagnostico de la Gestion de Residuos Solidos en Bolivia," La Paz, 2011.
- [35] INE, "Ficha Resumen Censo de Población y Vivienda 2012," 2013. [Online]. Available: [http://censosbolivia.ine.gob.bo/censofichacomunidad/c\\_listadof/listar\\_comunidades](http://censosbolivia.ine.gob.bo/censofichacomunidad/c_listadof/listar_comunidades). [Accessed: 10-May-2020].
- [36] J. Crabtree and L. Whitehead, *Unresolved tensions: Bolivia past and present*. University of Pittsburgh Press, 2008.
- [37] N. Fabricant and N. Postero, "Sacrificing Indigenous Bodies and Lands: The Political-Economic History of Lowland Bolivia in Light of the Recent TIPNIS Debate," *J. Lat. Am. Caribb. Anthropol.*, vol. 20, no. 3, pp. 452–474, 2015.
- [38] World Bank, "World Bank Data - Bolivia Urban population (% of total)," 2019. [Online]. Available: <https://data.worldbank.org/indicator/SP.URB.TOTL.IN.ZS?locations=BO>. [Accessed: 01-May-2019].

- [39] UN-DESA, "World Urbanization Prospects 2014," New York, 2015.
- [40] INE, "Population Projections in Bolivian municipalities 2012-2020," *Instituto Nacional de Estadística (National Insititute of Statistics)*, 2012. [Online]. Available: <https://www.ine.gob.bo/index.php/demografia/introduccion-2>. [Accessed: 10-May-2019].
- [41] World Bank, "World Bank Data - Bolivia Urban population growth (annual %)," 2019. [Online]. Available: <https://data.worldbank.org/indicator/SP.URB.GROW>. [Accessed: 01-May-2019].
- [42] J. M. Arbona and B. Kohl, "La Paz-El Alto," *Cities*, vol. 21, no. 3, pp. 255–265, 2004.
- [43] J. D. Kirshner, "City profile: Santa Cruz de la Sierra," *Cities*, vol. 31, pp. 544–552, 2013.
- [44] N. Postero, *Now we are citizens - Indigenous Politics in Postmulticultural Bolivia*. Stanford: Stanford University Press, 2007.
- [45] R. Rosa and M. A. Vespa, "La basura en los barrios populares - Propuesta para un sistema de recoleccion," Rotterdam, 2000.
- [46] J. D. Kirshner and A. C. Traverso, "Santa Cruz de la Sierra en la Era de la Globalización : Informalidad , Inmigración y Visión Política del Espacio Público," no. April, 2009.
- [47] O. A. . Caceres, I. Prado, and C. Moreno, *Gestion de Residuos Solidos Urbanos con Inclusion de Recolectores en Bolivia*. Santa Cruz de la Sierra, 2014.
- [48] UNDP, "Human Development Index 2018," 2018. [Online]. Available: <http://hdr.undp.org/en/composite/HDI>. [Accessed: 10-May-2019].
- [49] World Bank, "Latin America GDP per capita (constant LCU)," 2017. [Online]. Available: [https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.KN?locations=XJ&most\\_recent\\_value\\_desc=false&type=shaded&view=map](https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.KN?locations=XJ&most_recent_value_desc=false&type=shaded&view=map). [Accessed: 05-May-2019].
- [50] UNDP, "Ascenso social , consumo y bienestar en Bolivia. Investigacion sobre patrones de consumo en sectores emergentes," La Paz, 2015.
- [51] B. Kohl and L. Farthing, "Material constraints to popular imaginaries: The extractive economy and resource nationalism in Bolivia," *Polít. Geogr.*, vol. 31, no. 4, pp. 225–235, 2012.
- [52] L. Medina and F. Schneider, "Shadow economies around the world: what did we learn over the last 20 years?," 2018.
- [53] B. Kohl and R. Bresnahan, "Bolivia under morales: Consolidating power, initiating decolonization," *Lat. Am. Perspect.*, vol. 37, no. 3, pp. 5–17, 2010.
- [54] J. Faguet and J. Faguet, "The Lessons of Bolivia Latin America ' s Shifting Politics The Lessons of Bolivia," vol. 29, no. 4, pp. 89–101, 2018.
- [55] P. Regalsky, "Political processes and the reconfiguration of the state in bolivia," *Lat. Am. Perspect.*, vol. 37, no. 3, pp. 35–50, 2010.
- [56] Transparency International, "CORRUPTION PERCEPTIONS INDEX 2018," 2018. [Online]. Available: <https://www.transparency.org/cpi2018>. [Accessed: 10-May-2019].

- [57] T. Salman, "The jammed democracy: Bolivia's troubled political learning process," *Bull. Lat. Am. Res.*, vol. 25, no. 2, pp. 163–182, 2006.
- [58] M. Mancilla García, "Negotiating in the absence of trust: exploring the interactions between officials and residents in a waste management project in Copacabana, Bolivia," *Local Environ.*, vol. 22, no. 6, pp. 667–681, 2017.
- [59] R. Lalander, "Ethnic rights and the dilemma of extractive development in plurinational Bolivia," *Int. J. Hum. Rights*, vol. 21, no. 4, pp. 464–481, 2017.
- [60] K. S. Zimmerer, "Environmental governance through 'Speaking Like an Indigenous State' and respatializing resources: Ethical livelihood concepts in Bolivia as versatility or verisimilitude?," *Geoforum*, vol. 64, pp. 314–324, 2015.
- [61] Gobierno Autonomo Municipal de Santa Cruz de la Sierra, "Plan Territorial de Desarrollo Integral Santa Cruz de la Sierra 2016-2020," 2016.
- [62] INE, "Recoleccion de residuos solidos por ciudad capital de departamento," 2017. [Online]. Available: <https://www.ine.gob.bo/index.php/medio-ambiente/introduccion-5>. [Accessed: 10-May-2019].
- [63] IBCE, "Santa Cruz contribution to Bolivia's GDP," 2017. [Online]. Available: <http://ibce.org.bo/noticias-detalle.php?idNot=654>. [Accessed: 10-May-2019].
- [64] UN-DESA, "World Urbanization Prospects: The 2018 Revision," 2018. [Online]. Available: <https://population.un.org/wpp/>. [Accessed: 10-May-2019].
- [65] R. Vargas and W. Apaza, "El nuevo rostro de Bolivia. Transformación social y Metropolización," La Paz, 2015.
- [66] PAHO, *Evaluación regional de los servicios de manejo de residuos sólidos municipales*. 2002.
- [67] Ministerio de Vivienda y Servicios Basicos, "Plan Nacional de Saneamiento Basico 2001 - 2010," 2001.
- [68] Ministerio de Medio Ambiente y Agua, "Guia para el Reciclaje de Residuos Solidos en Bolivia," 2017.
- [69] Estado Plurinacional de Bolivia, *Ley 755 - Ley de Gestion Integral de Residuos Solidos*. Bolivia, 2015.
- [70] X. Tong and L. Yan, "From Legal Transplants to Sustainable Transition: Extended Producer Responsibility in Chinese Waste Electrical and Electronic Equipment Management Tong and Yan EPR in Chinese WEEE Management," *J. Ind. Ecol.*, vol. 17, no. 2, pp. 199–212, 2013.
- [71] Estado Plurinacional de Bolivia, *Ley del Medio Ambiente - Ley 1333*, no. 1333. Bolivia, 1992, p. 129.
- [72] Estado Plurinacional de Bolivia, *Ley N° 300 Ley Marco de la Madre Tierra y Desarrollo Integral para Vivir Bien*. Bolivia, 2012, pp. 1–38.
- [73] Gobierno Autonomo Municipal de Santa Cruz de la Sierra, "Gobierno Autonomo Municipal de Santa Cruz de la Sierra - Leyes y Decretos," 2019. [Online]. Available: <http://www.gmsantacruz.gob.bo/index.php/mas/leyes-y-decretos-municipales>.

- [74] D. P. Lozano Lazo, "Municipal Solid Waste Management in rapidly urbanizing cities of the developing world: Exploring pathways to sustainability through a systems-based approach in Santa Cruz de la Sierra," The University of Tokyo, 2020.
- [75] El Deber, "El contrato de aseo con Vega-Solvi, en fase final," 2017. [Online]. Available: [https://eldeber.com.bo/santa-cruz/el-contrato-de-aseo-con-vega-solvi-en-fase-final\\_40394](https://eldeber.com.bo/santa-cruz/el-contrato-de-aseo-con-vega-solvi-en-fase-final_40394). [Accessed: 20-Dec-2017].
- [76] J. E. Botello-Álvarez, P. Rivas-García, L. Fausto-Castro, A. Estrada-Baltazar, and R. Gomez-Gonzalez, "Informal collection, recycling and export of valuable waste as transcendent factor in the municipal solid waste management: A Latin-American reality," *J. Clean. Prod.*, vol. 182, pp. 485–495, 2018.
- [77] P. Agamuthu, "The role of informal sector for sustainable waste management.," *Waste Manag. Res.*, vol. 28, no. 8, pp. 671–2, 2010.
- [78] D. C. Wilson, A. O. Araba, K. Chinwah, and C. R. Cheeseman, "Building recycling rates through the informal sector," *Waste Manag.*, vol. 29, no. 2, pp. 629–635, 2009.
- [79] Gobierno Autonomo Departamental de Santa Cruz, "Auditoria Ambiental Ex Botadero El Gallito y Vertedero de Normandia," 2018.
- [80] A. Herzog, L. Dool Van den, F. Davidson, and R. Skinner, "Process , politics and participation - Experiences with strategies for local capacity building," Rotterdam, 2001.
- [81] C. R. Lohri, E. J. Camenzind, and C. Zurbrügg, "Financial sustainability in municipal solid waste management - Costs and revenues in Bahir Dar, Ethiopia," *Waste Manag.*, vol. 34, no. 2, pp. 542–552, 2014.
- [82] N. Yukalang, B. Clarke, and K. Ross, "Barriers to effective municipal solid waste management in a rapidly urbanizing area in Thailand," *Int. J. Environ. Res. Public Health*, vol. 14, no. 9, pp. 9–14, 2017.
- [83] Empresa Municipal de Aseo de Santa Cruz, "Informe Tecnico Economico y de Costos de la Tasa de Aseo Urbano del Municipio de Santa Cruz de la Sierra," Santa Cruz de la Sierra, 2018.
- [84] H. Hettiarachchi, S. Ryu, S. Caucci, and R. Silva, "Municipal solid waste management in Latin America and the Caribbean: Issues and potential solutions from the governance perspective," *Recycling*, vol. 3, no. 2, 2018.
- [85] Z. Han, H. Ma, G. Shi, L. He, L. Wei, and Q. Shi, "A review of groundwater contamination near municipal solid waste landfill sites in China," *Sci. Total Environ.*, vol. 569–570, no. 1, pp. 1255–1264, 2016.
- [86] S. Mor, K. Ravindra, R. P. Dahiya, and A. Chandra, "Leachate characterization and assessment of groundwater pollution near municipal solid waste landfill site," *Environ. Monit. Assess.*, vol. 118, no. 1–3, pp. 435–456, 2006.
- [87] A. Kumar and S. R. Samadder, "A review on technological options of waste to energy for effective management of municipal solid waste," *Waste Manag.*, vol. 69, pp. 407–422, 2017.
- [88] A. Savino, G. Solorzano, C. Quispe, and M. C. Correal, *Waste Management Outlook for Latin America and the Caribbean*. 2018.

- [89] N. J. Themelis, M. E. Diaz Barriga, P. Estevez, and M. G. Velasco, "Guidebook for the Application of Waste to Energy Technologies in Latin America and the Caribbean.," *Earth Engineering Center*. Inter American Development Bank, 2013.
- [90] D. P. Lozano Lazo and A. Gasparatos, "Sustainability Transitions in the Municipal Solid Waste Management Systems of Bolivian Cities: Evidence from La Paz and Santa Cruz de la Sierra," *Sustainability*, vol. 11, no. 17, p. 4582, 2019.
- [91] P. Späth and H. Rohracher, "'Energy regions': The transformative power of regional discourses on socio-technical futures," *Res. Policy*, vol. 39, no. 4, pp. 449–458, 2010.
- [92] A. Van De Klunder, "Community and private (formal and informal) sector involvement in Municipal Solid Waste Management in developing countries," 1995.
- [93] M. Lawhon, "Contesting power, trust and legitimacy in the South African e-waste transition," *Policy Sci.*, vol. 45, no. 1, pp. 69–86, 2012.
- [94] C. M. Hendriks, "Policy design without democracy? Making democratic sense of transition management," *Policy Sci.*, vol. 42, no. 4, pp. 341–368, 2009.
- [95] J. T., "Building trust in economic space," *Prog. Hum. Geogr.*, vol. 4, pp. 427–450, 2006.